





40

58940
Smith

SOCIÉTÉ VAUDOISE

DES

SCIENCES NATURELLES

2

N° 158,	publié en mars 1907		Prix 6 fr. —
N° 159,	» juin 1907.		» 2 » 50
N° 160,	» septembre 1907		» 3 » —
N° 161,	» décembre 1907.		» 5 » —

Prix du vol. XLIII

Fr. 16.-

506.494
.5685

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ VAUDOISE
DES
SCIENCES NATURELLES

publié sous la direction du Comité

PAR

FÉLIX ROUX

5^e S. — Volume XLIII

Ce volume contient les Bulletins N^{os} 158, 159, 160, 161
publiés en 1907.

LAUSANNE
IMPRIMERIES RÉUNIES

1907



Lausanne. — Imprimeries Réunies

TABLE DES MEMOIRES

DU VOLUME XLIII

	Pages
PELET, L., et GARUTI, V. — Dosage volumétrique des matières colorantes (1 ^{er} mémoire). Dosage des matières colorantes basiques au moyen des matières colorantes acides	1
PELET, L., et GARUTI, V. — Dosage des matières colorantes (2 ^e mémoire). Dosage de quelques matières colorantes basiques au moyen d'une solution d'iode dans l'iodure de potassium	30
BIERMANN, Ch. — La vallée de Conches en Valais (Pl. I-XXIV) .	39
PELET, L., et CORNI, G. — Sur la préparation industrielle des nitrites alcalins	177
GALLI-VALERIO, B. — Notes médicales sur la Tunisie	202
PELET, L., et GILLIÉRON, E. — Action de l'iode sur quelques matières colorantes basiques	229
PELET, L., et GRAND, L. — Sur les Sulfo-sulphydrates et les sulphydrates de quelques matières colorantes basiques.	241
KOOL, C.-J. — Du retour périodique d'une même vie terrestre .	251
PERRIRAZ, J. — Variations chez l' <i>Astrantia major</i>	273
Centenaire de la naissance de Louis Agassiz (5 planches) :	
PORCHET, F. — Louis Agassiz, quelques souvenirs de jeunesse	303
BLANC, H. — Louis Agassiz, ses travaux en zoologie et en paléontologie	315
MERCANTON, P.-L. — Louis Agassiz, ses travaux sur les glaciers	341
DE TRIBOLET, M. — Louis Agassiz, son séjour à Neuchâtel .	351
Remise du médaillon commémoratif à l'État de Vaud, par M. F. Porchet, président de la Société	382
Discours de M. C. Decoppet, conseiller d'Etat	383
Discours de M. G. Agassiz	385
MAILLEFER, A. — Détermination du temps de présentation (Pl. XXV)	387
JACCARD, F. — Note sur le <i>Peloneustes philarchus</i> (Sceley) du Musée de paléontologie de Lausanne (Pl. XXVI-XXXII) . .	395
PERRIRAZ, J. — Constante cotylédonaire.	399
JACCARD, F. — La région Rubli-Gummfluh (Pl. XXXIII-XXXIX)	407
BUGNION, F., et POPOFF, N. — Les glandes cirières de <i>Flata</i> (<i>Phromnia</i>) <i>marginella</i> (Pl. XL-XLVI).	549
PORCHET, F. — Rapport annuel du président sur la marche de la Société	564
PORCHET, F. — Jubilé de l'éditeur du <i>Bulletin</i>	571
Règlement pour la Fondation Louis Agassiz	575
Liste des souscripteurs à la Fondation Louis Agassiz	577

TABLE DES MATIÈRES DU VOLUME XLIII

(Bulletins n^{os} 158 à 161.)

Les chiffres romains se rapportent aux pages des procès-verbaux.

A. AFFAIRES ADMINISTRATIVES

(Voir aux procès-verbaux.)

- Assemblées générales.* — Du 19 décembre 1906, ix. — Du 6 mars 1907, p. xix. — Fixation de l'assemblée de juin à la date du 1^{er} juin, à Môtier, Vully, p. xxxviii. — Procès-verbal de cette séance qui a eu lieu en commun avec les sociétés des sciences naturelles de Neuchâtel et de Fribourg, p. xliiv.
- Bibliothèque.* — Demander à la Bibliothèque cantonale la mise en utilisation publique de la bibliothèque des sciences naturelles, p. ii. — Don de M. F.-A. Forel. — Don de M. Buttin, p. xxiii. — Dons de MM. Buttin-Agassiz et E. Francillon, p. xlv. — Don de M. de Jaczewski, p. lii. — Heures d'ouverture de la bibliothèque, renvoi au Comité, p. xix. — Fixation, p. xxiii. — Nomination de M. F. Jaccard comme bibliothécaire, p. xxiii.
- Bureau.* — Rapport du président pour 1906, p. ix. — Renouvellement du bureau pour 1907, p. ix.
- Caisse.* — Budget pour 1907, votation du —, x.
- Commission de vérification des comptes.* — Nomination, p. x. — Son rapport pour 1906, p. xix.
- Décès.* — Membre associé émérite: M. Guillemin, p. xxix.
Membres effectifs: Prof. Alex. Herzen, p. i. Docteur Carrard, p. xlii.
- Démissions.* — MM. Wollaston, Martinet, pharm., p. ix. Ed. Marrel et Flesch, p. lii.
- Réceptions.* — Membres honoraires: MM. Jean Brunhes, prof., à Fribourg, et Louis Ravaz, prof., à Montpellier, p. xlv. Associés émérites: MM. Henri Dufour, prof., et J.-J. Lochmann, ingénieur, p. xlv.
Membres effectifs: MM. Louis Bourgeois, ing., p. vii. — Rod. Mellet, prof., p. xi. — Jean Larguier des Bancelles, prof., et Emile Argand, stud., p. xiv. — Biermann, prof., p. xvi. — H. Thélin, past., p. xix. — Henri Buttin, pharm., p. xlv.
- Séances.* — Le local nouveau n'est pas prêt, p. i. — Procès-verbaux à développer davantage, p. xi. — Procès-verbaux adressés à chaque membre avec la convocation, p. xix.
- Divers.* — *Célébration du centenaire de la naissance de Louis Agassiz.* — Adoption de la proposition de M. P.-L. Mercanton, p. x. — Projet du Comité présenté et adopté, p. xiv. — Programme de la séance de Môtier, p. xxxviii. —

- Programme pour la séance de novembre, p. XLII. —
 Souscription, p. LII. — Décès de Mme Elisabeth
 Agassiz, p. LII.
- Commission pour la conservation des monuments scientifi-
 ques suisses*, sa création, p. I. — Nomination des
 custodes cantonaux, p. I. — De leurs collaborateurs,
 p. I. — Désignation d'un président, p. VI. — Colla-
 borateurs pour l'archéologie, p. VI.
- Création d'un fonds Agassiz*, p. XLII-XLVI. — Règlement pour
 la Fondation L. Agassiz, p. 575. — Liste des sous-
 cripteurs, p. 577.
- Réunion de la Société helvétique des sciences naturelles* à
 Lausanne en 1909, demande officieuse, p. III. — Accep-
 tion définitive, p. VII.
- Invitations* à adresser au président de la Murithienne, p. I :
 — d'assister au VII^e Congrès international de zoologie
 de Boston, 1907, p. XIII-LII; — au III^e Centenaire d'Al-
 drovande, à Bologne, p. XXIII; au Centenaire de la
 Société de géologie de Londres, p. XXVI; au II^e Cen-
 tenaire de Linné, à New-York, p. XXXVIII; — à parti-
 ciper à l'érection d'un monument à Lamark, p. XXXVIII.

B. TRAVAUX SCIENTIFIQUES

Les travaux ayant fait l'objet d'un mémoire publié dans le Bulletin de la Société sont marqués d'un (*) et la page est indiquée en chiffres arabes. Les chiffres romains se rapportent aux procès-verbaux.

Météorologie et physique du globe.

- Echelle nivométrique du Grindelwalder Viescherfirn, P.-L. Mercanton, p. II.
- Histoire de l'ancien glacier de la Grande-Eau, M. Lugeon, p. VIII.
- Tremblements de terre américains des dernières années, F.-A. Forel, p. XXII.
- Sondages thermométriques dans le Léman à la fin de l'hiver, F.-A. Forel, p. XXVI.
- Grandeur des glaciers des Alpes suisses en 1906, F.-A. Forel, p. XXXVI.
- Progrès de la glaciologie depuis Agassiz, Girardin, p. XLV.

Physique pure et appliquée.

- Altération de pièces de contact d'un distributeur de courant, J. Cau-
 deray, p. III.
- Radiographies obtenues avec des chemises Auer, P.-L. Mercanton,
 p. III.
- Détermination exacte des densités gazeuses, P.-A. Guye, p. X.
- Détermination du poids atomique du Chlore, P.-A. Guye et G. Ter-
 Gazarian, p. X.

- Transmission télégraphique des photographies par le docteur Korn,
P.-L. Mercanton, p. xi.
Ultramicroscopie, J. Amann, p. xiii.
Matière à liquéfier l'air, C. Dutoit, p. xv.
Chainettes de limaille de fer sous l'action d'un courant électrique,
J. Cauderay, p. xxvi.
Régélation du bismuth, P.-L. Mercanton, p. xxxvii.

Géologie, Minéralogie, Paléontologie.

- Fragment d'une vertèbre cervicale de Mammouth, S. Bieler, p. ii.
Bélemnite du Flysch du Niesen, F. Jaccard, p. ii.
Crétacique et Titonique de Leysin, M. Lugeon, p. ii.
Epuisement du grisou des mines de Bex, C. Rosset, p. iii.
Bauxite des environs de Bédarieux, M. Lugeon, p. v.
Relief de la région du Grammont, F. Jaccard, p. vii.
Echantillons de calcaire du Titonique, M. Lugeon, p. viii.
Note sur la zone des cols de la région de la Lenk, G. Rössinger,
p. xv.
Coupes géologiques de la région de Caux, G. Rössinger, p. xxxv.
Constitution géologique du Vully, H. Schardt, p. xlv.
(*) Note sur le *Peloneustes philarchus* du Musée paléontologique de
Lausanne (Pl. XXVI-XXXII), F. Jaccard, 395.
(*) La région du Rubli-Gummfluh (Pl. XXXIII-XXXIX), F. Jaccard,
p. 407.
La Fenêtre de St-Nicolas, M. Lugeon, p. lvii.
Les Fenêtres d'Ardon, M. Lugeon, p. lviii.

Chimie.

- (*) Dosage des matières colorantes basiques au moyen des matières co-
lorantes acides (1^{er} mémoire), L. Pelet et V. Garuti, 1.
(*) Dosage de quelques matières colorantes basiques au moyen d'une
solution d'iode dans l'iodure de potassium (2^e mémoire), L. Pe-
let et V. Garuti, p. 30.
(*) Préparation industrielle des nitrites alcalins, L. Pelet et G. Corni,
p. 177.
(*) Action de l'iode sur quelques matières colorantes basiques, L. Pelet
et E. Gilliéron, p. 229.
(*) Sulfo-sulphydrates de quelques matières colorantes basiques, L. Pelet
et L. Grand, p. 241.
Statistique analytique des vins suisses, E. Chuard et F. Porchet, p. xvii.
Méthode de dosage des nitrites, L. Pelet et L. Grand, p. xvii.
Colloïdes et leurs propriétés, L. Pelet, p. xxxix et xli.
Précipitations colloïdales, absorptions et teinture, L. Pelet, p. xlvi.

Zoologie, Anatomie, Physiologie, Hygiène.

- Nouvelles recherches sur la rage du rat, Galli-Valerio, p. iii.
Flèches empoisonnées du Congo, Galli-Valerio et Vourloud, p. vii.
Migration des mouettes rieuses, F.-A. Forel, p. ix.

- Crâne prognathe de veau, S. Bieler, p. xii.
 Recherches sur les moustiques en 1906, Galli-Valerio et M. Rochaz, p. xiv.
 Eau des citernes du Jura, Galli-Valerio et Vourloud, p. xv.
 Tête anormale de lapin, J. Perriraz, p. xvi.
 Crânes de fœtus de bovidés, S. Bieler, p. xxii.
 Statistique de la pêche du Léman en 1906, F.-A. Forel, p. xxvii.
 Lunettes de glacier, Gonin, p. xxviii.
Alligator mississippiensis, jeune, au Bouveret, F.-A. Forel, p. xli.
 Etude des eaux lacustres au point de vue de l'alimentation des villes, F.-A. Forel, p. xlii.
 (*) Notes médicales sur la Tunisie, Galli-Valerio, p. 202.
 Faisceaux spermatiques bipolaires chez les Ténébrionides et les Mylabres, E. Bugnion et N. Popoff, p. liii.
 Soi-disant miracles de l'hypnose, Dr Machon, p. lv.
 (*) Glandes cirières de *Flata (Phromnia) marginella*, E. Bugnion et N. Popoff (Pl. xl-xlvi), p. 549.

Botanique, Agriculture, Sylviculture.

- Spécificité cellulaire végétale, J. Perriraz, p. iv (vol. XLII, p. 391).
 Floraison en 1906 de trois espèces de bambous, F.-A. Forel, p. v.
 Pomme de terre monstrueuse, C. Dusserre, p. vii.
Thamnum Lemani, J.-B. Schnetzler, échantillons nouveaux, F.-A. Forel, x.
 Noix d'Hickory, S. Bieler, p. xii.
 Pinna-cloth des Philippines, S. Bieler, p. xii. F. Roux, p. xvi.
 Anomalie d'un *Sequoia gigantea*, J. Perriraz, p. xvi.
 Sélection d'une avoine précoce, G. Martinet, p. xix.
 Résistance phylloxérique, H. Fæs, p. xxiii.
 Traitements cupriques et lutte contre le Mildew, E. Chuard, p. xxx.
 (*) Variations de l'*Astrantia major*, J. Perriraz, p. 573.
 (*) Détermination du temps de présentation, A. Maillefer (Pl. XXV), p. 387.
 (*) Constante cotylédonaire, J. Perriraz, p. 399.
 Culture d'un *Helianthus* nouveau, A. Schmid, p. xli.
 Sporulation des Diatomées, S. Thomas, p. xliii.
 Procédés de désinfection phylloxérique, H. Fæs, p. xlvi.
 Géotropisme, nouvel appareil pour son étude, A. Maillefer, p. liii.

Divers.

- (*) Monographie de la vallée de Conches (Valais), C. Bierman (Pl. I-XXIV), p. 39.
 (*) Retour périodique d'une même vie terrestre, C.-J. Kool, p. 251.
 Photographie judiciaire, Reiss, p. xxvii.
 Agassiz, ses idées philosophiques, Mayor, p. xlv.
 Résultats de fouilles au Kopet-Dagh, Turkestan, S. Bieler, p. liv.
Centenaire de la naissance de Louis Agassiz, 5 planches hors numéro.
 (*) Louis Agassiz, Souvenir de jeunesse, F. Porchet, p. 303.
 (*) » » Travaux en zoologie et paléontologie, H. Blanc, p. 315.

- (*) Louis Agassiz, Travaux sur les glaciers, P.-L. Mercanton, p. 341.
 (*) » » Séjour à Neuchâtel, M. de Tribolet, p. 351.
 (*) Remise du médaillon commémoratif à l'Etat de Vaud, F. Porchet, p. 382.
 (*) Discours de M. C. Decoppet, conseiller d'Etat, p. 383.
 (*) Discours de M. G. Agassiz, p. 385.
 (*) Rapport annuel du président pour 1907, F. Porchet, p. 564.
 (*) Jubilé de l'éditeur du *Bulletin*, F. Porchet, p. 571.

TABLE DES AUTEURS

- AGASSIZ, G.**
 Discours du 9 novembre 1907, p. 385.
- AMANN, J.**
 Ultramicroscopie, p. xiii.
- BIELER, S.**
 Vertèbre de Mammouth, p. ii.
 Noix d'Hickory, p. xii.
 Veau prognathe, p. xii.
 Pinna-cloth, p. xii.
 Crânes de fœtus bovidés, p. xxii.
 Fouilles au Kopet-Dagh, p. liv.
- BIERMANN, C.**
 (*) Vallée de Conches (Pl. I-XXIV), p. 39.
- BLANC, H.**
 (*) Agassiz, zoologue et paléontologue, p. 315.
- BUGNION, E., et N. Popoff.**
 Faisceaux spermatiques des Ténérionides et des Mylabres, p. liii.
 (*) Glandes cirières de *Flata Marginella*, Pl. XL-XLVI, p. 549.
- CAUDERAY, J.,**
 Altération de pièces de contact (électricité), p. iii.
 Chaînettes de limaille de fer (électricité), p. xxvi.
- CHUARD, E.**
 Statistique analytique des vins suisses, p. xvii. (Voir Porchet.)
- Traitements cupriques et lutte contre le Mildew, p. xxx.
- CORNI.**
 (*) Nitrites alcalins, prépar. industrielle, p. 177. (V. L. Pelet.)
- DECOPPET, C.**
 (*) Discours du 9 novembre 1907, p. 383.
- DUSSERRE.**
 Pomme de terre monstrueuse, p. vii.
- DUTOIT, G.**
 Machine à liquéfier l'air, p. xv.
- FÈS, H.**
 Résistance phylloxérique, p. xxiii.
 Désinfection phylloxérique, p. xlv.
- FOREL, F.-A.**
 Floraison de bambous en 1906, p. v.
 Migration des Mouettes rieuses, p. ix.
Thamnium Lemani, échant. nouveaux, p. x.
 Tremblement de terre américains récents, p. xxii.
 Sondages thermométriques, Léman, p. xxvi.
 Pêche du Léman en 1906, statistique, p. xxvii.
 Glaciers suisses en 1906, p. xxxvi.
 Alligator jeune au Bouveret, p. xli.

- Eaux lacustres pour alimenter les villes, p. XLII.
- GALLI-VALERIO.**
Recherches sur la rage du rat, p. III.
Flèches empoisonnées du Congo, p. VII.
Moustiques en 1906, p. XIV.
Eau des citernes du Jura, p. XV.
(*) Notes médicales sur la Tunisie, p. 202.
- GARUTI.**
(*) Dosage des matières colorantes, voir Pelet, I et 30.
- GILLIÉRON E.**
(*) Action de l'iode sur quelques matières colorantes basiques, p. 229. (Voir Pelet.)
- GIRARDIN.**
Progrès de la glaciologie depuis Agassiz, p. XLV.
- GONIN.**
Lunettes de glacier, p. XXVIII.
- GRAND, L.**
(*) Sulfo-sulphydrates de matières colorantes basiques, p. 241.
Méthode de dosage des nitrites, p. XVII. (Voir Pelet.)
- GUYE, P.-A.**
Détermination exacte de la densité des gaz, p. X.
Détermination du poids atomique du Chlore, p. X.
- JACCARD, F.**
Bélemnite du Flysch du Niesen, p. II.
Relief de la région du Grammont, p. VII.
(*) *Peloneustes philarchus* du Musée de Lausanne, p. 395.
(*) Région du Rubli-Gummluh, p. 407.
- KOOL, C.-J.**
Retour périodique de la même vie terrestre, p. 251.
- LUGEON, M.**
Crétacique et Titonique de Ley-sin, p. II.
Bauxite de Bédarieux, p. V.
Echant. de calcaire du titonique, p. VIII.
- Ancien glacier de la Grande-Eau, p. VIII.
Fenêtre de St-Nicolas, p. LVII.
Fenêtres d'Ardon, p. LVIII.
- MACHON, D^r.**
Miracles de l'hypnose, p. LV.
- MAILLEFER, A.**
(*) Détermination du temps de présentation, p. 387.
Géotropisme, appareil pour son étude, p. LIII.
- MARTINET, G.**
Avoine précoce, sélection, p. XIX.
- MAYOR.**
Agassiz, ses idées philosophiques, p. XLV.
- MERCANTON, P.-L.**
Echelle nivométrique du Grindelwalder Viescherfirn, p. II.
Radiographies obtenues avec des chemises Auer, p. VII.
Transmission télégraphique des photographies du D^r Korn, p. XI.
Régulation du Bismuth, p. XXXVII.
(*) Agassiz, travaux sur les glaciers, p. 341.
- PELET, L.**
(*) Matières colorantes basiques, dosage par des matières colorantes acides, p. I. (V. Garuti.)
(*) Matières colorantes basiques, dosage par solution d'iode dans le iodure de potassium, p. 30. (Voir Garuti.)
(*) Nitrites alcalins, préparation industrielle, p. 177. (V. Corni.)
(*) Action de l'iode sur quelques mat. color. basiques, p. 229. (Voir Gilliéron.)
(*) Sulfo-sulphydrates de quelques mat. col. basiques, p. 241. (Voir Grand.)
Dosage des nitrites, méthode, p. XVII. (Voir Grand.)
Colloïdes et leurs propriétés, p. XXXIX et XLI.
Précipitations colloïdales, absorptions et teinture, p. XLVIII.
- PERRIRAZ, J.**
Spécificité cellulaire végétale, p. IV.

- Anomalie d'un *Sequoia gigantea*, p. xvi.
 Lapin, tête anormale, p. xvi.
 (*) Variations d'*Astrantia major*, p. 273.
 (*) Constante cotylédonaire, p. 399.
- POPOFF, N. (Voir E. Bugnion.)
 Faisceaux spermatiques des Ténébrions et Mylabres, p. LIII.
 (*) Glandes cirières de *Flata marginella*, p. 549.
- PORCHET, F.
 Statistique analytique des vins suisses, p. xvii. (Voir Chuard.)
 (*) Agassiz, souvenirs de jeunesse, p. 303.
 (*) Discours du 9 novembre 1907, p. 382.
 (*) Rapport présidentiel, p. 564.
 (*) Jubilé de l'éditeur du *Bulletin*, p. 571.
- ROCHAZ-DE JONGH, Mme. (V. Galli.)
 Moustiques en 1906, p. xiv.
- ROESSINGER, G.
 Zone des cols de la Lenk, p. xv.
- Coupes géologiques de Caux p. xxxv.
- ROSSET, G.
 Epuisement du grisou des mines de Bex, p. III.
- ROUX F.
 Pinna-cloth, examen, p. xvi.
- SCHARDT, H.
 Constitution géologique du Vully, p. XLV.
- SCHMID, A.
Helianthus nouveau, culture, p. xli.
- TER-GAZARIAN, G. (Voir Guye.)
 Poids atomique du Chlore, p. x.
- THOMAS, S.
 Sporulation des Diatomées, p. XLIII.
- DE TRIBOLET, M.
 (*) Agassiz, son séjour à Neuchâtel, p. 351.
- VOURLLOUD, Dr. (Voir Galli.)
 Flèches empoisonnées du Congo, p. vii.
 Eau des citernes du Jura, p. xv.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ VAUDOISE

DES

SCIENCES NATURELLES

Publié, sous la direction du Comité, par M. F. Roux.

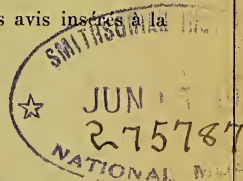
Avec 24 planches hors texte. — Prix : 6 francs

Contenu :	Pages
L. PELET ET V. GARUTI. — Dosage volumétrique des matières colorantes (1 ^{er} mémoire). Dosage des matières colorantes basiques au moyen des matières colorantes acides	I
L. PELET ET V. GARUTI. — Dosage volumétrique des matières colorantes (II ^e mémoire). Dosage de quelques matières colorantes basiques au moyen d'une solution d'iode dans l'iodure de potassium	30
CH. BIERMANN. — La vallée de Conches en Valais (Pl. I-XXIV)	39
L. PELET ET G. CORNI. — Sur la préparation industrielle des nitrites alcalins	177
PROCÈS-VERBAUX du 5 décembre 1906 au 1 ^{er} mai 1907.	
OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES pendant l'année 1906.	

Chaque auteur est responsable de ses écrits.

AVIS IMPORTANT. — On est prié de tenir compte des avis insérés à la seconde page de la couverture.

LAUSANNE
LIBRAIRIE F. ROUGE & C^{ie},
LIBRAIRIE DE L'UNIVERSITÉ
RUE HALDIMAND



COMITÉ POUR 1907

<i>Président :</i>	MM. PORCHET, F., D ^r -professeur, Prilly p. Lausanne et Ecole de Chimie.
<i>Vice-Président :</i>	SCHENK, A., D ^r -Prof. av. de Rumine 60, Lausanne
<i>Membres :</i>	FÆS, H., D ^r -Prof., Petit-Montriond, id.
	GALLI-VALERIO, B., prof., id.
	MEYLAN, D ^r , Lutry.
<i>Secrétaire :</i>	MERCANTON, P.-L., D ^r -prof., rue Beau-Séjour 22, Lausanne
<i>Bibliothécaire :</i>	JACCARD, Fréd., Villa Argelès, id.
<i>Editeur du Bulletin :</i>	ROUX, F., Chalet Ferney 1, id.
<i>Caissier :</i>	RAVESSOUD, Aug., Montbenon 4, id.
<i>Vérificateurs :</i>	LOCHMANN, J.-J., Chaussée de Mon-Repos, 12, Lausanne.
	CHUARD, E., prof., av. Georgette 1, id.
	BARBEY, D ^r , Terreaux, id.

AVIS

I. Les personnes qui désirent publier des travaux dans le Bulletin sont priées de tenir compte des observations suivantes :

1° Tout manuscrit doit être adressé, **en copie lisible**, à l'*éditeur du Bulletin*. Il doit contenir l'adresse de l'auteur, l'indication du nombre d'exemplaires qu'il désire comme tirage à part, et celle du nombre de planches ou tableaux hors texte qui accompagnent le mémoire. Les épreuves en retour doivent également être adressées à l'éditeur.

2° Il ne sera fait de tirage à part d'un travail que sur la demande expresse de l'auteur.

3° Les tirages d'auteurs sont remis après le tirage pour le Bulletin, sans nouvelle mise en pages et avec la même pagination, après enlèvement du texte qui précède et du texte qui suit.

Tous les changements demandés pour des tirages à part sont à la charge des auteurs.

Les mémoires destinés au Bulletin N° 160 doivent être remis à l'éditeur ou au Comité avant le 15 août 1907.

II. Nous rappelons aux Sociétés correspondantes que la *Liste des livres reçus*, publiée à la fin du volume, sert d'accusé de réception. pour les publications qu'elles échangent avec nous.

Pour la rectification des adresses qui ne seraient pas exactes, on est prié de s'adresser au secrétaire de la Soc. Vaud. des Sc. Nat. rue Beau-Séjour 22, Lausanne.

DOSAGE VOLUMÉTRIQUE DES MATIÈRES COLORANTES

1^{er} MÉMOIRE

Dosage des matières colorantes basiques au moyen
des matières colorantes acides

PAR

MM. L. PELET et V. GARUTI

La détermination des matières colorantes s'opère dans l'industrie par deux méthodes générales, l'une purement physique utilise le colorimètre, l'autre technique consiste à teindre des écheveaux pour comparer ensuite leur nuance et leur éclat à des échantillons types, ces essais étant faits dans des conditions toujours identiques.

Il existe aussi pour quelques matières colorantes d'excellentes méthodes de dosage quantitatif, mais elles ne peuvent avoir d'applications générales; toutefois il est intéressant de noter que depuis quelques années de nombreux et importants travaux ont été faits dans cette direction. Il est vrai que nous ne possédons pas encore de méthode d'analyse qualitative pour reconnaître les matières colorantes, pas plus qu'il n'existe de procédé général de dosage quantitatif et de critère de leur pureté; néanmoins les essais tentés de divers côtés font espérer que l'on pourra trouver, quelque jour, la solution.

Les matières colorantes, dont le nombre s'accroît chaque année, constituent des produits dont la composition chimique est souvent établie d'une façon approchée; très fréquemment la formule indiquée dans les tabelles ne correspond pas au produit commercial. D'autrefois le produit

commercial est un mélange de deux ou plusieurs colorants, livré au commerce sous forme de poudre amorphe, contenant une série d'impuretés provenant de la préparation et des matières premières. Enfin on rencontre fréquemment des couleurs additionnées de substances inorganiques telles que le sulfate de soude ou de matières organiques comme la dextrine, l'amidon, etc.

Il est certain que si l'on établissait pour chaque colorant une méthode de dosage rapide, les procédés colorimétriques ou la comparaison par teinture ne disparaîtraient pas pour cela, mais le dosage chimique servirait au moins dans l'industrie à fixer le titre de la couleur type employée, car ce titre est souvent arbitraire, étant donné que les produits colorés parfaitement définis et cristallisés ne sont qu'une petite minorité.

Pour quelques matières colorantes dont le prix est très élevé, on possède depuis longtemps déjà des méthodes sûres de dosage chimique, citons par exemple les travaux sur le dosage de l'indigo de : RAWSON (*Chem News* 1885-255), HÖNIG (*Zeitschrift für angew. Chemie* 1891-110), SCHNEIDER (*Zeits. für anal. chem* 34-347), BRANDT (*Revue intern. des falsificat.* 10-130), BRYLINSKI (*Bull. soc. Mulhouse* 1897 67-336 et *Revue Mat. Color.* 1898, 52) OWEN (*Journ Amer. Chem. Soc.* 1889-178), ENGEL (*Bull. Soc. Mulhouse*), DOUATH ET STRASSER (*Zeits. für ang. chem.* 1894, 11-47), A. WANGERIN ET D. VÆRLÆNDEB (*Rev. Mat. Col.* 1903, 79 et *Z. für Farben und Textil Chemie* 1902, 281), R. MÖHLAU ET R. ZIMMERMANN (*Z. für Farben und Textil Chemie* 1903 p. 191 et *Rev. Mat. color.* 212, 1903), A. BINZ ET A. KUFFERRATH (*Färber Zeitung* 1903, 225 et *Rev. Mat. Col.* 1903, 281).

Le résultat de ces nombreux travaux a été de doter la technique des méthodes de dosage par oxydation, avec le permanganate ou par réduction avec l'hydrosulfite de sodium, ainsi que d'autres procédés moins fréquemment

utilisés. Dans le même ordre d'idées, nous citons les travaux de LÖWENTHAL (*Zeits. für anal. Chem* 1877, 179) et de PENNY (*Journal für Prakt Chemie* 71-119), pour la détermination de la valeur des cochenilles et des carmins.

A partir de 1888, quelques auteurs proposent des méthodes s'appliquant au dosage d'une ou deux matières colorantes seules, mais le procédé était susceptible d'une application plus générale, tel est le travail de RAWSON, (*Journal soc. Dyers et colourists* 1888 p. 82), qui propose de titrer le bleu de nuit par une solution de jaune naphthol S. Cette étude fut complétée par celle de ROY et APPLEYARD, qui indiquèrent que le jaune naphthol S pouvait être remplacé par l'acide picrique; ils trouvèrent qu'une molécule de bleu de nuit précipite une molécule d'acide picrique. Ces travaux contiennent en germe l'étude générale de Seyewetz et celle qui fait l'objet du présent mémoire.

En 1899, G. ULLMANN (*Chem Zeit.* 1899, 1014) a proposé de doser les matières colorantes basiques par une solution de tannin et de sels d'antimoine, pour donner naissance à des laques très peu solubles dans l'eau. Inversement Ullmann employait les colorants basiques pour déterminer le tannin et les sels d'antimoine servant au mordantage. Pratiquement Ullmann effectuait ce dosage en faisant couler dans une solution de matière colorante basique une solution de tannin, jusqu'à ce qu'une goutte de liquide filtré donnât une coloration par le chlorure ferrique.

Cette méthode n'a donné à Ullmann que des résultats médiocres pour les raisons suivantes :

- a) Le liquide ne filtrait que très lentement.
- b) La laque formée était légèrement soluble dans l'eau.
- c) La fin de la titration était très difficile à saisir, parce que la laque elle-même donnait une coloration avec les sels de fer.

Dans une étude critique HEINEMANN (*Chem. Zeitung*, 1900 p. 58) a montré les difficultés pratiques du procédé indiqué par Ullmann.

En 1901, A SEYEWETZ, professeur à Lyon, apporta une contribution très importante et intéressante à l'analyse qualitative et quantitative des matières colorantes, en étudiant les conditions dans lesquelles les colorants acides les plus importants peuvent être précipités par les matières colorantes basiques. Seyewetz a généralisé nos connaissances dans ce domaine et a montré que la précipitation était assez complète pour permettre le dosage par pesée gravimétrique de quelques matières colorantes; l'auteur cite comme exemple la détermination d'une érythrosine impure au moyen de la fuchsine (voir à ce sujet *Dissertation* de A. Seyewetz, Lyon 1900 et *Revue matières colorantes*, 1901 p. 44).

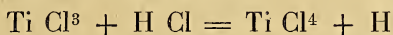
Nous basant sur ces travaux, nous avons cherché à établir une méthode de dosage rapide de quelques matières colorantes basiques (Voir : PELET ET GARUTI, Dosage du bleu de méthylène (*Bull. Soc. Chim. Paris*, 31, 1904, 1904 et *Revue mat. color.* 1905 p. 33, ainsi que GARUTI, *Dissertation*, Lausanne 1904 et W. REDARD, sur le dosage de la fuchsine, *Dissertation* 1904). Ces divers travaux, préparés au laboratoire de chimie industrielle de l'Université de Lausanne, ont été complétés par les travaux de M. E. FRANCHILLON (*Dissertation*, Lausanne 1906) et E. GILLIÉRON (*Dissertation*, Lausanne 1906).

Outre le dosage des matières colorantes basiques par les matières colorantes acides et vice-versa, nous avons établi un deuxième procédé de détermination volumétrique par la solution d'iodure de potassium ioduré KI^3 (voir 2^{me} mémoire).

Depuis nos premières publications sur ce sujet, W. VAUBEL et E. BARTLETT ont étendu notre procédé de dosage en employant la solution de bleu de méthylène pour la

détermination de colorants azoïques, autres que ceux que nous avons utilisés, ainsi que pour doser des dérivés aromatiques contenant des groupes OH, NH² et SO²OH. Vaubel et E. Bartlett ont aussi déterminé le rapport moléculaire des composants. (Voir *Zeits. für Farben Chemie* 1906, 21 et *Revue mat. col.* 1906, p. 111).

Enfin en 1902, E. KNECHT (*Berl. Ber.* 1901 166 et *R. mat. col.* 1903 109) remarquait la propriété du chlorure de titane Ti Cl³ de transformer en leuco-dérivés un très grand nombre de matières colorantes. Cette réaction de réduction, basée sur l'équation



est bien plus précise et rigoureuse que celle du chlorure stanneux. Ce procédé est si exact que Knecht a pu l'employer pour le dosage volumétrique d'une série de matières colorantes, par exemple : les azoïques, l'indigo (*Rev. mat. col.* 1903-279). Les colorants de Triphénylméthane et le bleu de méthylène (*Revue mat. color.* 1904, 164). Dans une dernière publication (*Rev. mat. col.* 1905, 51), Knecht applique son procédé avec succès à la fuchsine, au violet cristallisé, au vert malachite, à la tolosafranine, à l'indoïne, à l'éosine A, à la Rhodamine B, au bleu à l'alcool.

Les résultats exacts furent obtenus en dosant en présence d'acide tartrique ou, suivant le cas, de tartrate de sodium et il semble que nous sommes enfin en présence de la méthode qui pourra recevoir le maximum d'applications générales.

Enfin, en terminant cette revue déjà trop longue de la littérature du sujet, citons le travail de A.-E. NÆLTING et A. FEDER (*Revue mat. col.* 1903, 280), sur le dosage volumétrique des tannins commerciaux, au moyen d'une solution de bleu méthylène. D'après les auteurs, cette méthode peut donner des résultats sûrs.

II

Généralités, Méthode de dosage, Causes d'erreurs.

Les solutions de matières colorantes que nous employons sont en général à la concentration de 1 ‰; quelquefois cependant cette concentration varie de 0,5 à 2 ‰ suivant le produit.

Pour le dosage, nous procédions comme suit : dans un becher, on place 25 cm³ de la solution de matière colorante à doser et nous ajoutons, goutte à goutte, au moyen d'une burette, la solution de colorant réactif, convenablement choisi. Vers la fin de la réaction, à intervalles de plus en plus rapprochés, nous prélevions avec une baguette de verre une goutte du liquide que l'on place sur un morceau de papier à filtrer. Dans cet essai à la touche, nous obtenons une tache de grandeur variable, au centre de laquelle nous reconnaissons facilement le précipité; tout autour de ce dernier, formant un liseré coloré, apparaît la couleur de la matière colorante qui domine dans la solution.

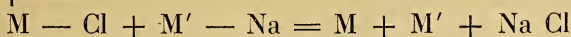
Supposons que dans un essai un liseré rouge soit produit par un léger excès de fuchsine, on ajoute de la matière colorante acide, pour précipiter la fuchsine encore en solution; la titration sera terminée lorsque la coloration bleue, jaune ou verte du colorant acide commencera à apparaître sur le papier. Avec quelque expérience, on s'habitue facilement à saisir la fin de la réaction.

En général, nous avons rejeté tous les essais dans lesquels les erreurs dépassaient 3 ‰, c'est à dire 0,03 gr. par litre, ainsi que ceux où le dosage inverse, titration du colorant acide par le colorant basique, ne donnait pas de résultats concordants.

Enfin nous avons cherché à titrer le même colorant basique par plusieurs colorants acides différents de cou-

leurs et de constitution, et les résultats se contrôlaient nécessairement entre eux.

La réaction employée dans nos dosages est exprimée par l'équation



où M représente le radical d'un colorant basique et M' le radical d'un colorant acide, la laque M — M' est moins soluble que les colorants générateurs et de plus, sa solubilité est forcément diminuée par la présence du chlorure de sodium au sein de la solution.

Toutefois nous remarquons que la laque formée n'est jamais complètement insoluble dans l'eau ; lorsque nous avons rencontré une laque dont la solubilité était appréciable, même en présence de chlorure de sodium, on obtenait dans la titration, non plus des taches nettes sur le papier à filtrer, mais des colorations mixtes qui ne permettaient pas de distinguer la fin de la réaction ; dans ce cas, le dosage devait être rejeté.

Il résulte de ce que nous venons de dire que si une matière colorante basique est précipitée par 30 à 40 matières colorantes acides, nous opérerons forcément un triage et après de nombreux essais, nous ne conserverons que deux, trois ou quatre colorants acides convenables pour le dosage volumétrique ; il va sans dire que les seuls colorants acides utilisables, outre l'insolubilité de la laque, doivent posséder une nuance tranchant nettement avec celle de la matière colorante basique à titrer.

Tous les dosages doivent être faits en milieu aqueux, exactement neutre, l'emploi de l'alcool pour dissoudre l'une ou l'autre des couleurs doit être évité, étant donné qu'il solubilise partiellement la laque.

Toutefois, bien que nous ayons cherché à réunir toutes ces conditions, nous avons dû fréquemment éliminer un procédé, parce qu'il était difficile de distinguer le changement de coloration. C'est ainsi que nous n'avons pu titrer

le bleu de méthylène par le jaune naphthol S, et cela malgré l'insolubilité remarquable de la laque, sa coloration très foncée et sa propriété de précipiter rapidement au fond du vase, vu qu'il est difficile de distinguer dans les essais à la touche, ou même dans la solution filtrée, de faibles traces de jaune naphthol. En petites quantités la couleur pâle d'une solution de jaune naphthol diluée, n'apparaît ni sur le papier, ni dans la solution. Nous étions donc forcés d'ajouter plusieurs gouttes de jaune naphthol S en excès pour que la coloration apparaisse et cet excès entraînait facilement une erreur plus grande que 3 %, nous rejettions alors le procédé.

Dans nos études, nous avons choisi un certain nombre de matières colorantes basiques appartenant à divers groupes; ce sont le bleu de méthylène, la safranine, la fuchsine, la chrysoïdine, le vert malachite, la vésuvine, l'auramine et la rhodamine. Nous avons, tout d'abord, cherché qualitativement les réactions de ces colorants basiques avec un certain nombre de produits inorganiques, organiques et les principales matières colorantes acides; ces résultats sont consignés dans les tableaux I et II, dont les renseignements ne sont qu'approchés et ne sont valables que pour le cas de solutions diluées à 1-2 %.

Nous notons les résultats comme suit : aucune désignation indique que dans les conditions où nous avons opéré, il ne se produit pas de précipité; le chiffre 1 indique la formation d'un précipité immédiat, formant une laque insoluble ou tout au moins presque insoluble; 2 indique un précipité partiel, immédiat, tandis que 3 désigne la formation d'un faible précipité, laque insoluble après quelques minutes.

Nous devons faire remarquer que ces tableaux n'ont aucune prétention à la précision, ils n'ont d'autre but que de nous orienter pour chercher la matière colorante susceptible d'être employée au dosage. Ce sont donc les

réactifs, donnant les résultats désignés sous chiffre 1, que nous pouvions essayer pour établir la méthode de dosage. Il est évident, étant donné ce que nous avons dit ci-dessus, que le plus grand nombre possible des dosages a dû être rejeté et nous n'avons conservé que ceux qui résistaient aux critiques énumérées plus haut.

TABLEAU I

Solubilité relative des précipités obtenus avec des réactifs qui ne sont pas des matières colorantes.

RÉACTIF	Bleu de Méthylène	Fuchsine	Chrysoidine	Vert Malachite	Vesuvine	Safranine	Auramine	Rhodamine
Na OH 1 : 10	3	3	2	2	2	2	2	1
NH ³ conc.	3	3	2	—	2	3	2	3
KI	1	3	2	2	2	1	2	1
KI ³	1	2	1	3	1	1	1	3
Hg N ₂ O ₆	3	2	2	3	2	3	2	3
Hg Cl ₂	1	3	1	3	3	3	2	3
Ca Cl ²	3	2	3	—	3	3	3	3
Saccharate de Ca	3	3	2	3	3	3	3	3
O-nitrophénol.	1	1	1	3	1	1	1	1
p-nitrophénol.	2	1	1	3	1	1	1	—
ac. salicylique	1	1	3	3	1	1	2	—
ac. nitrosalicylique 1.5	1	1	1	3	1	1	1	—
B naphtol. sulf.	1	1	1	3	2	1	1	—
Tanin	3	3	1	2	1	1	1	2
Tanin émétique	2	1	1	1	1	1	1	2

Les numéros figurant dans la deuxième colonne indiquent le numéro d'ordre de la couleur considérée dans les

TABLEAU II

Solubilité relative des précipités obtenus en employant comme réactif des matières colorantes acides.

Provenance (¹)	Nombre	RÉACTIF	Bleu de Méthylène	Fuchsine	Chrysoidine	Vert Malachite	Vesuvine	Safranine	Auramine	Rhodamine
B	1	Rouge nitrosamine . . .	3	2	2	3	2	3	—	3
DH	4	Jaune d'or	1	1	1	3	1	3	1	3
B	6	Jaune Naphtol S . . .	1	1	1	3	2	2	2	3
B	7	Tartrazine	3	3	2	3	2	3	2	3
G	10	Jaune soleil	1	1	2	3	3	1	1	3
B	24	Orange G	3	1	1	3	1	3	2	3
B	50	Ecarlate Palatin . . .	2	2	1	3	1	2	3	1
B	52	Ponceau G	2	1	1	3	1	1	2	3
B	53	Ponceau 4 R	2	3	2	2	2	—	1	3
B	62	Ponceau cristallisé . .	1	1	1	2	1	1	2	3
DH	74	Ponceau de xylidine . .	2	2	2	3	2	3	3	3
B	77	Jaune Solide	1	1	1	3	2	3	2	1
P	78	Orange de Méthyle . .	3	2	3	2	2	2	2	3
P	79	Orange IV	3	2	1	2	1	2	2	3
—	—	R Chromazone	1	2	1	3	1	3	1	3
DH	80	Citronine 3 V	1	1	2	1	1	1	1	2
H	96	Amarante	1	2	1	3	1	1	2	3
H	98	Ponceau 6 R	3	2	1	3	1	2	3	3
DH	99	Roxamine	1	1	1	1	1	1	2	3
DH	102	Roccelline	1	1	1	3	1	1	1	3
DH	106	Ponceau acide	1	1	1	1	1	1	1	1
B	107	Jaune mordant	3	3	1	3	1	2	2	3

- B — Badische Anilin und Sodafabrik, Ludwigshafen. an Rhein.
 DH — Durand Huguenin, à Bâle.
 SI — Société pour l'Industrie Chimique, Bâle.
 G — Geigy & Co, Bâle.
 H — Fabrique de Hoechst (Meister Lucius & Brüning).
 S — Sandoz & Co, à Bâle.
 P — Préparée au laboratoire.

TABLEAU II

(Suite)

Provenance	Nombre	RÉACTIF	Bleu de Méthylène	Fuchsine	Chrysoidine	Vert Malachite	Vesuvine	Safranine	Auramine	Rhodamine
G 113		Jaune Oriol	1	1	1	2	1	1	1	2
H 125		Ponceau 5 R	1	1	1	3	1	1	1	3
I 178		Rouge Congo	1	3	3	2	2	1	1	3
B 188		Violet d'oxamine . . .	1	1	1	1	1	1	1	1
B 200		Jaune Carbazol. . . .	1	1	2	2	1	2	1	1
B 219		Bleu d'oxamine	1	1	1	2	2	2	2	2
B 253		Orange Pyramine . . .	1	1	1	1	1	1	1	1
B 272		Jaune d'Alizarine . . .	1	1	1	3	3	1	3	3
I 285		Vert Brillant	3	2	3	3	3	2	3	3
B 289		Vert Acide	3	1	1	3	2	2	3	1
S 291		Bleu acide R (Sandoz). .	2	3	1	1	1	1	1	1
H 310		Fuchsine acide	3	3	3	3	3	3	3	3
SI 312		Violet à l'acide 5 B. . .	1	1	1	3	1	1	1	3
SI 313		Violet à l'acide 4 RS . .	1	1	1	1	1	1	1	3
G 317		Violet acide 6 BN . . .	3	2	1	1	1	1	1	1
B 321		Bleu Alcalin 6 B	2	1	1	1	1	1	1	1
DH 325		Bleu de Chine	1	2	1	1	2	1	1	1
I 331		Coralline.	3	3	3	2	3	3	3	3
G 333		Violet au chrome	3	2	3	3	2	3	3	3
I 337		Bleu Victoria 4 R . . .	3	3	3	3	3	3	3	3
B 338		Vert pour laine	1	2	1	1	1	1	2	1
B 475		Bleu solide R	1	1	1	1	1	1	1	1
G 484		Jaune mimosa	1	1	1	1	1	1	1	2

Tabelles de Schultz et Julius, *Übersicht der Organischen Farbstoffen*.

Si l'on examine les deux tableaux que nous venons de donner, il résulte d'une manière évidente que le nombre des réactifs qui pourraient être employés pour titrer les matières colorantes est assez grand pour pouvoir choisir celles qui conviennent le mieux.

Pour terminer ces considérations générales, nous ajouterons que toutes les fois que nous avons eu à notre disposition un moyen de déterminer préalablement la pureté d'un colorant basique, nous l'avons utilisé de façon à nous fournir une base sûre pour nos dosages, cela afin de pouvoir doser les autres marques du même colorant que nous possédions.

Très souvent, il nous a été possible de purifier la matière colorante acide dont nous disposions (jaune naphthol S, bleu alcalin, etc.), dans d'autres cas nous avons utilisé la marque commerciale telle quelle; mais le dosage ne peut être que comparatif et le titre de la solution de colorant acide est évalué par la solution de matière colorante basique pure.

III

Dosage du bleu de méthylène.

A. Par le ponceau cristallisé.

Le bleu de méthylène (chlorhydrate de thionine, $C^{16}H^{18}N^3SCl + H^2O$), dont nous nous sommes servis comme solution de base pour nos titrations, provenait de la Fabrique badoise à Ludwigshafen; il pouvait être considéré comme pur; desséché à 100° , il perdait 10.7% H^2O et ne contenait que 0.7% de cendres; ce produit anhydre correspondait donc à $99,3\%$ de matière colorante.

Nous avons essayé le dosage du bleu avec un très grand nombre de colorants acides, quatre de ces derniers ont été seuls retenus, ce sont : le ponceau cristallisé, le carmin, l'orange de pyramine, le brun coton.

La solution de bleu de méthylène contenait exactement 1,1940 gr. au litre. Le bleu de méthylène B a été dosé par une solution de ponceau cristallisé pur, contenant 2,4809 gr. au litre.

Pour 100 cm³ de bleu, il faut 64,5 cm³ de ponceau, c'est-à-dire que 0,1190 gr. de bleu correspondent à 0,09518 gr. de ponceau; par conséquent 100 gr. de bleu sont précipités par 77,3 gr. de ponceau.

Si l'on cherche le rapport moléculaire existant entre le bleu de méthylène et le ponceau, on trouve que, pour deux molécules de bleu de méthylène, il faut une molécule de ponceau et dans ce rapport 100 gr. de bleu de méthylène se combineront à 78,5 gr. de ponceau. Nous voyons que le résultat trouvé pratiquement correspond au résultat théorique.

La solution de ponceau nous a servi à doser des échantillons de bleu de méthylène de diverses marques commerciales.

Ces trois marques de bleu que nous possédions contenaient les proportions suivantes d'eau et de cendres :

	H ₂ O %	Cendres pesées comme ZnO	Cendres calculées comme Zn Cl ²	Mat. organique par différence
1	10,54	9,36	15,58 %	73,90 %
2	13,90	0	0	86,10
3	10,70	0,70	1,27	88,76

Nous avons préparé pour chaque marque une solution à 1,5 % gr.

Les résultats obtenus avec le ponceau cristallisé sont les suivants :

	Cm ³ ponceau pour 1000 cm ³ bl. de méth.	Bleu de méthylène par litre	Titre en %
1	509	0,9605	64,0
2	475	0,8963	59,1
3	636	1,2001	80,1

B. Dosage par le carminate de soude.

Nous avons dissous du carmin naccarat pur dans l'eau pure additionnée de la quantité de Na²CO³ exactement nécessaire pour amener le tout en dissolution sodique.

1 cm³ de la solution de carmin indiquait 0,002106 gr. bleu de méthylène et nous avons trouvé que l'acide carminique se combinait molécule à molécule au bleu de méthylène.

Le résultat d'analyse des différentes marques est le suivant :

	Carmin pour 100 cc bleu de méthylène	Bleu de méthylène en gr. par litre	Titre du bl. de méth. en %
1	464	0,9772	65,1
2	510	0,8634	65,1
3	570	1,2004	80,0

C. Dosage par l'orangé de pyramine B.

L'orangé de pyramine n'a pas été obtenu à l'état de purté, nous nous sommes donc servi d'une solution empirique de ce produit et l'avons dosée préalablement par la solution de bleu pur que nous possédions, et ensuite nous avons titré les autres marques commerciales.

1 cm³ de solution d'orangé de pyramine correspond à 0,000659 gr. de bleu de méthylène pur.

Les résultats obtenus sur les échantillons sont les suivants :

	Cm ³ orange de pyram. p. 100 à cm ³ de bleu de méthyl.	Bleu de méth. en gr. par litre	Titre du bleu de méthylène, %
1	1430	0,9424	62,8
2	1340	0,8831	58,6
3	1880	1,2387	82,5

D. Dosage par la solution de brun coton.

Le brun coton, comme l'orangé de pyramine n'a pu être obtenu à l'état pur, nous avons employé une solution de ce produit dont 1 cm³ indiquait 0,003093 gr. de bleu.

Les résultats pour les marques sont les suivants :

	Cm ³ brun coton pour 1000 cc de bleu	Bleu de méthyl. en gr. par litre	Titre du bleu de méthylène
1	312	0,9150	64,3
2	292	0,9031	60,2
3	394	1,2176	81,1

L'ensemble des résultats se lit au tableau suivant :

	Dosé par les solutions de				
	Ponceau	Carmin	Orangé pyramine	Brun coton	Moyenne
	‰	‰	‰	‰	‰
1	64,0	65,1	62,8	64,3	64,1
2	59,1	57,5	58,6	60,2	58,8
3	80,0	80,0	82,5	81,1	80,9

L'écart maximum entre les différents dosages est de 2,2 ‰ pour la marque 1 ; de 2,7 pour la marque 2 ; de 2,5 ‰ pour la marque 3. D'après notre expérience, nous considérons la méthode de dosage du bleu de méthylène au moyen du ponceau cristallisé comme la plus exacte, la plus sûre et la plus facile, les résultats que nous avons obtenus le confirment.

Nous renvoyons le lecteur à notre 2^e mémoire, où nous comparerons ces résultats avec ceux obtenus par le dosage volumétrique par la solution d'iode ; ce procédé de dosage totalement différent nous a donné des résultats rapprochés de ceux obtenus ci-dessus.

Pour contrôler notre procédé, nous avons fait peser des quantités quelconques de bleu de méthylène et si la teneur en eau était donnée, on déterminait facilement la quantité pesée par un double dosage.

	N° 1	Différence	N° 2	Différence
Quantité pesée	0,684 gr.		0,705 gr.	
Quantité trouvée avec :				
Ponceau cristallisé	0,688	+ 0,004	0,699	— 0,006
Carmin	0,684	0,0	0,687	— 0,018
Orange pyramine	0,677	— 0,007	0,703	— 0,002
Brun coton	0,668	— 0,017	0,699	— 0,006

IV

Dosage de la safranine.

Comme base de nos dosages et pour préparer la solution de safranine pure, nous nous sommes servis d'une

safranine desséchée, provenant également de la Fabrique badoise; ce produit ne contient qu'une quantité négligeable de cendres.

Parmi les nombreux colorants acides qui nous ont servi pour les essais de dosage, il y en a trois, le bleu Helvétie, le jaune naphtol S et le violet acide 6BN qui ont soutenu l'épreuve complète. Le bleu Helvétie et le jaune naphtol sont des substances faciles à purifier, au contraire le violet acide 6BN n'a pu être utilisé que comme solution empirique dont le titre était fixé et rapporté à la solution de safranine pure.

A. Dosage par le bleu Helvétie.

La safranine 3 extra BASF étant une phéno safranine¹, nous en avons préparé une solution à 1,1375 ‰; le titre de la solution de bleu Helvétie était 2,160 ‰. Comme moyenne de plusieurs titrations, nous avons trouvé que 100 cm³ de la solution de safranine sont précipités par 46,25 cm³ de la solution de bleu Helvétie.

Le bleu Helvétie contient trois groupes sulfoniques; s'il y a combinaison entre le bleu Helvétie et la safranine, suivant l'hypothèse de Seyewetz, il y aurait 2 molécules de safranine qui se fixeraient à une molécule de bleu Helvétie.

Nous pouvons facilement vérifier si les choses se passent ainsi. D'après notre titration il résulte que 100 cm³ contenant 0,11375 gr. de safranine se sont combinés à $46,25 \times 2,16 \times 103 = 0,09754$ gr. bleu Helvétie.

Pour 100 de safranine nous avons donc :

$$\frac{11375}{9754} = \frac{100}{x} \quad x = 85,4.$$

¹ On distingue très facilement et rapidement les phénosafranines, des toluosafranines, au moyen d'une solution de iodure de potassium ioduré. Ce réactif précipite la toluosafranine en rouge brique et la phénosafranine en brun noir.

Théoriquement, si 3 molécules de safranine se combinent à 1 de bleu (Poids mol. = 821) il faut :

$$\frac{3 \times 322,5}{821} = x \quad x = 84,8$$

Il n'y a qu'une différence de 0,6 % entre le résultat pratique et le résultat théorique; nous sommes donc en droit d'admettre l'hypothèse exposée ci-dessus; il en résulte que 1 gr. de bleu Helvétie correspond à 1,18 gr. de phénosafranine et 1,28 gr. de tolosafranine.

Au moyen de la solution de bleu Helvétie, nous avons titré les échantillons de safranine de diverses provenances que nous possédions, ces échantillons contenaient les proportions suivantes de cendres :

1 tolu-safr.	44,78 %
2 »	53,19 %
3 »	10,10 %
4 phéno-safr.	64,45 %

Et le dosage nous a fourni :

	Bleu Helvétie pour 1000 de safr.	Bleu Helvétie gr.	Titre % de safranine
1 tolu-safr.	217	1,1082	54,0 %
2 -	192	1,2592	42,1
3 »	146	1,2853	96,0
4 phéno-safr.	150	2,4044	28,2

B. Dosage au moyen du jaune naphtol S.

Le titre de la solution de jaune naphtol purifié qui nous a servi à doser la safranine pure était de 1,5572 gr. d'acide nitro-naphtol-sulfonique au litre, celui de la solution de safranine 1,1375 gr. au litre.

D'après la titration 10 cc de safranine correspondent à 32,6 cm³ de jaune naphtol S (moyenne de plusieurs essais). Si l'on établit le rapport entre le jaune naphtol et la safranine, on trouve que 100 gr. de safranine se combinent à 44,6 gr. de jaune naphtol. Théoriquement, si 2 molécul-

les de safranine se combinent à 1 molécule de jaune naphthol, on trouve que 100 gr. de safranine nécessitent 44,9 gr. de jaune naphthol.

Les résultats théorique et pratique concordent à 0,3 % ; nous pouvons donc considérer le rapport de 2 à 1 comme établi.

Dans la titration, en ajoutant le jaune naphthol à la safranine, le précipité se forme immédiatement, tandis qu'en ajoutant la safranine au jaune naphthol nous remarquons que le précipité ne commence à se former que lorsque la moitié du jaune naphthol a été ajoutée. Ce fait est caractéristique et prouve la solubilité de la combinaison du dérivé monosafraniné, tandis que le dérivé di-safraninique est insoluble. La fonction oxhydrile est ainsi mise en évidence par rapport au groupe sulfonique, mais on peut en outre tirer de ces faits la preuve que le précipité formé est une combinaison.

Les facteurs théoriques pour le jaune naphthol sont donc 2,227 pour la phénosafranine et 2,418 pour la tolosafranine.

Au moyen du jaune naphthol nous avons titré les échantillons de safranines commerciales.

Le tableau suivant résume les résultats trouvés :

	cc. Jaune naphthol pour 1000 cc. de saf.	Jaune naphthol gr.	% de safranine pure dans le produit
1	153	0,2382	51,9
2	144	0,2242	43,0
3	313	0,4374	93,5
4	80	0,1246	19,1

C. Dosage par le violet acide 6 B N.

La solution empirique de violet 6 B N était telle que 100 cm³ de safranine pure à 1,1375 gr. au litre étaient précipités exactement par 172,5 cm³ de violet acide. Le dosage inverse de la safranine par le violet donnait pour 100 cc.

de violet 58,7 cc. de safranine; ces valeurs se correspondent.

1 cm³ de violet acide indiquait 0,006594 gr. de phéno-safranine et 0,007172 gr. de tolu-safranine.

La titration des safranines commerciales a donné les résultats suivants :

	Cm ³ de violet pour 1000 cc. saf.	Safranine pure par litre.	titre % de la safranine.
1 tolu.	81,6	0,5745	51,8
2 »	72,2	0,4566	41,1
3 »	168,0	1,2047	93,6
4 phéno.	58,0	6,3824	27,2

Si nous comparons ces diverses valeurs entre elles, nous voyons :

	Cendres %	Dosé par		
		Bleu Helvétie %	Jaune naphth. %	Violet acide 6 BN %
1 tolu-safranine	44,78	54	51,9	51,8
2 »	53,19	42,1	43,0	41,1
3 »	10,10	96	93,5	93,6
4 phéno-safranine ¹	64,45	28,2	19,1	27,2

Ces résultats sont suffisamment rapprochés; nous verrons ultérieurement qu'ils concordent aussi aux dosages au moyen de la solution d'iode.

Comme contrôle, nous avons fait peser trois échantillons de safranines et, en tenant compte de la quantité de cendres, nous avons trouvé :

Quantité pesée.	0,400 gr.	0,402 gr.	0,312
Quantité trouvée par Bleu			
Helvétie	0,407	0,402	0,316
Jaune naphthol	0,394	0,399	0,298
Violet acide	0,388	0,409	0,303

Nous pouvons considérer ces résultats comme satisfaisants.

¹ Cette phéno-safranine est un produit très impur, ce qui explique les différences dans les dosages.

V

Dosage de la fuchsine¹.

Comme base de nos dosages et pour préparer la solution de fuchsine pure, nous nous sommes servis de deux produits purs, provenant l'un de la fabrique badoise, l'autre de la manufacture Durand et Huguenin. Nous devons ajouter que toutes les fuchsines du commerce dont nous possédions des échantillons étaient cristallisées et pures, de même la fuchsine nouvelle de Höchst, variété en poudre plus soluble; la fuchsine et la parafuchsine étaient également pures.

Dans les deux variétés de fuchsine que nous avons considérées comme pures, un dosage d'eau nous a fourni :

Fuchsine BA SF 17,7 % H²O Fuchsine DH 17,3 %.

Théor. pour 4 H²O 17,6 %.

Toutes les solutions que nous avons préparées ont été faites au moyen de fuchsine desséchée à 120°.

Les essais ont été exécutés avec un grand nombre de matières colorantes; parmi ces dernières nous avons retenu le bleu alcalin, le bleu Helvétie et le vert lumière SF bleuâtre. L'acide picrique et le jaune naphtol S donnent des précipités insolubles, mais il est difficile de déterminer la fin de la titration grâce à la très faible coloration jaune des solutions titrées de ces deux produits.

A. Dosage par le bleu alcalin.

Il est facile de préparer l'acide monosulfonique par du bleu alcalin et par ce procédé le bleu alcalin pur. Nous avons pesé 2,075 gr. de bleu alcalin.

Le rapport moléculaire de la combinaison produite par

¹ Cette partie de notre étude a été faite en collaboration de M. le Docteur W. Redard.

la fuchsine et le bleu alcalin a justement été déterminé par Seyewetz (loc cit.), il est d'une molécule de fuchsine pour une molécule de bleu alcalin.

Dans le dosage de la fuchsine pure, 1 gr. au litre, on emploie pour 20 cc. fuchsine, 23,0 cm³ de bleu. Chaque centimètre cube de bleu alcalin indique 0,008704 gr. fuchsine ord., ou 0,009356 fuchsine nouvelle.

Nous avons dosé ensuite les solutions de quatre fuchsines du commerce, nous avons obtenu :

	Pour 20 cc. fuchsine il faut cc. bl. alcalin.	Gr. fuchsine trouv. au litre.	Gr. fuchsine pesée par litre
Fuchsine DH var. B	22,3	0,9704	0,970
» DH var. I	21,6	0,9402	0,939
» diamant	28	1,219	1,241
» nouvelle Höchst	32	1,497	1,412

La différence la plus grande, constatée avec la fuchsine de Höchst provient sans aucun doute de la teinte un peu plus violacée de sa solution, ce qui gênait pour déterminer la fin de la réaction.

B. Dosage par le bleu Helvétie.

Nous avons pesé 1,5175 gr. bleu Helvétie au litre, ce produit contenant 7,69 % eau et 47,13 % cendres. Les cendres sulfatées proviennent pour la plus grande partie des 3 groupes SO²ONa.; il y avait aussi des impuretés, car d'après nos calculs notre solution ne contenait que 1,262 gr. bleu Helvétie au litre.

Nous avons tout d'abord dosé la fuchsine pure et, des résultats obtenus, nous avons pu conclure que trois molécules de fuchsine se combinent à une de bleu Helvétie (phényl-triamido-triphényl-carbinol-tri-sulfonate de sodium).

1 cc. de bleu Helvétie indique 0,000895 de fuchsine ord. et 0,000964 de fuchsine nouvelle.

Cette relation établie, nous avons dosé des fuchsines quelconques. Voici les résultats obtenus.

	Fuchs. cc.	Bleu Helv.	Fuchs. trouv. gr. au litre	Fuchs. pesée. gr. par litre.
Fuchsine DH v. B	20	23,4	1,408	0,970
		23,3	1,01	
		23,7	1,06	
		33,8	1,21	
Fuchsine diamant	25	33,7	1,21	1,24
		33,7	1,21	
		30,0	1,44	
Fuchsine nouvelle	20	30,0	1,44	1,412
		30,0	1,44	
		30,4	1,46	

De nouveau nous constatons une différence, cependant moins forte que dans le cas précédent, pour la fuchsine nouvelle. Cette divergence provient de la teinte plus bleutée.

C. Dosage par le vert lumière SF bleuâtre.

Le vert lumière SF bleuâtre ou diméthyl-dibenzyl-diamido-triphénylcarbinol-disulfonate de sodium est, parmi les colorants acides, celui qui nous a paru convenir le mieux au dosage de la fuchsine; ce fait est probablement dû aux trois groupes sulfoniques qu'il contient et à son caractère très nettement acide. Le vert lumière que nous avons utilisé n'est pas un produit pur, il contenait H²O 6,27 %, insoluble 2,88, cendres (Na²SO⁴) 35,68 %, matières organiques par différence 55,18 %.

Pour nos essais, nous nous sommes servis d'une solution quelconque, contenant 2,079 gr. de vert desséché à 130°. Le titre de la solution de vert lumière a été établi par les dosages avec la solution de fuchsine pure et nous avons trouvé que 1 cm³ de solution de vert lumière indique 0,001288 gr. fuchsine ordinaire ou 0,001388 gr. fuchsine nouvelle. Si, tenant compte de ces résultats, nous admet-

tons que le vert lumière, grâce à ses 3 groupes SO^2ONa fixe 3 molécules de fuchsine et que l'on cherche la quantité correspondante de vert lumière contenue dans la solution, nous trouvons 1,033 gr. de vert lumière acide pur par litre, ce qui correspond à 44,66 de la quantité de matière pesée à 55,18 % de matières organiques.

Les dosages des solutions de fuchsine nous ont donné :

	Fuchs. cc.	Vert lum. cc.	Fuchsine calculée.	Fuchsine trouvée.
Fuchsine DH var B	{ 20 50	15,3 38,2	0,985 0,994	{ 0,970
Fuchsine DH var I	{ 20 50	14,5 36	0,934 0,928	{ 0,939
Fuchsine diamant	{ 20 50	18,7 47,01	1,205 1,213	{ 1,241
Fuchsine nouvelle	{ 20 50	21,4 52,6	1,485 1,460	{ 1,412

De nouveau nous trouvons une plus grande différence avec la fuchsine nouvelle.

En résumé nos recherches démontrent que le dosage volumétrique des matières colorantes basiques au moyen des matières colorantes acides et vice versa est chose possible.

Les résultats obtenus avec le bleu de méthylène, la safranine, la fuchsine sont assez précis pour être utilisés couramment.

Cette méthode peut être généralisée et étendue à un plus grand nombre de colorants acides ou basiques ; il sera facile, lorsque la chose sera nécessaire, de trouver, parmi le grand nombre de produits dont on dispose, un ou plusieurs d'entre eux qui pourront convenir et servir au dosage d'une matière colorante donnée. Nous avons indiqué dans notre introduction l'extension apportée à notre méthode par W. Vaubel et E. Bartlett qui l'ont appliquée à une

série de dérivés aromatiques entre autres des amines et des phénols sulfonés, ainsi qu'à quelques colorants azoïques.

Nous avons nous-mêmes cherché pour quelques autres colorants des méthodes de dosage possible; nous nous contentons de les mentionner ici, quelques-unes ont été exécutées au laboratoire de chimie industrielle, mais leur étude n'est pas assez avancée pour que nous considérions ces méthodes comme fixées.

Toutefois nous avons pu doser par le bleu de méthylène les ponceaux suivants : Ponceau acide DH, Ponceau de xylidine, Ponceau 4 R, Ponceau 6 R, Ponceau cristallisé.

Les diversessortes d'auramines commerciales ont été dosées par le rouge congo, le violet acide 5 B (BASF), le rouge d'oxamine, le bleu alcalin et le noir violet (BASF).

Nous avons fait doser des quantités pesées par une tierce personne, voici les résultats obtenus :

	Auramine O (BASF)	Auramine O (SICB)	Auramine O (Geigy)	Auram. G (SICB)
Quantité pesée	0,600 gr.	0,400 gr.	0,6279 gr.	0,8263
Quantité trouvée par les dosages avec :				
Rouge congo	0,59	0,3998	0,6289	0,8195
Violet acide 5 B. . . .	0,586	0,3993	0,637	0,8269
Rouge d'oxamine	0,5893	0,3945	0,639	0,8266
Bleu alcaline.	0,607	0,4006	0,631	0,8162
Noir violet	0,606	0,4066	0,614	0,8184

La chrysoïdine peut être dosée avec le bleu Helvétie; d'autres colorants basiques ont été essayés mais les résultats ne sont qu'approchés. La chrysoïdine peut être aussi dosée par l'iode et, comme nous le verrons plus loin, ces résultats contrôlent ceux fournis par le bleu Helvétie.

Voici les dosages de quelques chrysoïdines par le bleu Helvétie :

	Quantité trouvée	Quantité pesée
Chrysoïdine J extra DH	0,6059	0,6198
Chrysoïdine	0,6207	0,600 (marque très impure)
Chrysoïdine J crist. DH	0,4761	0,5002
Chrysoïdine J poud. DH	0,3145	0,3151

La vésuvine, dosée par les colorants suivants, nous a donné les résultats ci-dessous :

Vésuvine dosée par :	Quantité trouvée	Quantité pesée
Noir violet BASF	0,5979	} 0,5989
Roccelline DH	0,5949	
Rouge chromazone Geigy	0,6069	
Bleu solide R sol. à l'eau BASF	0,5969	

En terminant nous devons remarquer que les difficultés de ces dosages proviennent, d'une part, de l'incertitude très fréquente qu'il y a de reconnaître la fin de la réaction à l'essai à la touche et, d'autre part, du fait que les formules des matières colorantes, établies par analogie, ne sont pas toujours très sûres et, enfin, de l'impureté des produits commerciaux et de l'impossibilité de les purifier.

Il n'en reste pas moins que nous avons montré la possibilité de doser volumétriquement le plus grand nombre des matières colorantes et ce dosage pourra être établi facilement chaque fois que le besoin s'en fera sentir.

Annexe.

Notre collègue, M. le Dr Paul Dutoit, professeur de chimie-physique à l'Université de Lausanne, a pensé qu'il serait possible de remplacer les essais à la touche comme indicateur de la fin de la réaction par la variation de la résistance électrique.

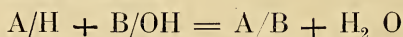
M. Emmanuel Francillon¹ a bien voulu exécuter au laboratoire de chimie physique, sous la direction de notre collègue M. P. Dutoit, les mesures nécessaires pour rechercher si le dosage des colorants acides par les colorants basiques était possible dans ces conditions et dans quelle mesure la méthode pouvait être appliquée.

¹ Dissertation, Lausanne, 1906.

Nous extrayons de la dissertation de M. E. Francillon les lignes suivantes sur ce sujet :

« Nous avons appliqué à la titration des matières colorantes basiques par les matières colorantes acides ou vice-versa, la méthode qui consiste à titrer les bases et les acides en employant les résistances électriques comme indicateurs.

» Le principe de la méthode est connu. Il repose sur le fait que : dans la réaction



le nombre des ions en solution est diminué; la conductibilité d'une solution d'acide ou de base atteint donc son minimum lorsque la solution est exactement neutralisée.

» Nous avons mesuré la conductibilité d'après la méthode bien connue de Kohlrausch, avec le pont de Wheatstone; nous nous sommes servis d'électrodes plongeantes pour solutions faiblement conductrices.

» Voici de quelle manière nous avons opéré nos titrations :

» Une quantité déterminée de la solution du colorant à titrer (acide ou basique) était placée dans un vase à précipiter, tandis que la solution du colorant considéré comme réactif était renfermée dans une burette graduée.

» Nous commençons par mesurer la conductibilité du colorant à titrer; ensuite nous y laissons couler, au moyen de la burette, une certaine quantité du colorant réactif, et la conductibilité était mesurée de nouveau. En répétant cette opération un certain nombre de fois, on constatait que chaque adjonction de la solution du réactif provoquait un abaissement de la conductibilité.

» En suivant de cette manière la marche de la réaction on voyait la conductibilité baisser graduellement, atteindre un minimum et remonter ensuite. En faisant en même temps l'essai à la touche, comme dans la méthode de dosage volumétrique décrite par MM. Pelet et Garuti, nous

avons constaté que la conductibilité baisse tant que la matière à titrer est encore en excès. Le point où la conductibilité est à son minimum, coïncide très exactement avec la fin de la réaction, indiquée par l'essai à la touche. Enfin, la conductibilité remonte dès que le colorant réactif est en excès.

» Nous avons exécuté un certain nombre de titrations de colorants basiques par les colorants acides et inversement, au moyen de cette méthode, et nous sommes arrivés chaque fois aux mêmes résultats que par le dosage volumétrique.

» Voici quelques exemples de nos titrations :

*1. Dosage du jaune naphthol (sel)
par le bleu de méthylène (chlorhydrate).*

Titre de la solution de jaune naphthol = 5,01 ‰

Titre de la solution de bleu de méthylène = 7,02 ‰

Volume de la solution de jaune naphthol = 77,8

Volume de la solution de bleu de méthylène = 45,5

Marche de la titration.

		R	a
<i>Jaune naphthol</i>	75 cc	70	34,6
Bleu de méthylène ajouté	25 »	»	42,4
»	40 »	»	39,7
»	60 »	»	38,5
»	80 »	»	37,8
»	90 »	»	37,6
»	95 »	»	37,5
97,5 cc. point où l'essai à la touche indique que la réaction est finie.			
»	100 cc.	70	37,5
»	105 »	»	37,5
»	110 »	»	37,7
»	120 »	»	37,9
»	140 »	»	38,4

» Nous voyons donc que 75 cc. de jauné N. correspon-

dent à 97,5 de bleu de méthylène; nous savons que 75 cc. de cette solution de jaune naphthol renferment 0,375 gr. de colorant, tandis que 97,5 cc. de la solution de bleu de méthylène en renferment 0,683 gr.

» Nous en concluons que : une molécule de jaune naphthol (poids moléculaire = 390) s'est combinée avec deux molécules de bleu de méthylène (poids moléculaire = 320).

2. Dosage du ponceau cristallisé par le bleu de méthylène.

Titre de la solution de ponceau cristallisé	= 5,02 ‰
» » de bleu de méthylène	= 6,40 ‰
Volume de la solution de ponceau cristallisé	= 100
» » de bleu de méthylène	= 200

Marche de la titration.

		R	a
<i>Ponceau cristallisé</i>	100 cc.	900	39,5
<i>Bleu de méthylène ajouté</i>	50 »	»	41,6
» »	70 »	»	41,0
» »	80 »	»	40,8
» »	85 »	»	40,4
» »	90 »	»	39,5
	92 cc. point où l'essai à la touche indique que la réaction est terminée.		
» »	94 cc.	900	39,6
» »	96 »	»	39,9
» »	100 »	»	40,8
» »	110 »	»	41,5
» »	120 »	»	42,1

» En résumé 100 cc. de la solution de ponceau correspondent à 92 cc. de bleu de méthylène, mais 100 cc. de la solution de ponceau cristallisé renferment 0,502 gr. de

1 Signification des abréviations :

R = résistance de comparaison.

a = longueur du fil du pont, mesurée en mm.

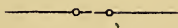
colorant, et 92 cc. de la solution de bleu de méthylène en renferment 0,645.

» Donc une molécule de ponceau cristallisé (poids moléculaire = 502) est entrée en réaction avec deux molécules de bleu de méthylène (poids moléculaire = 320). »

La titration d'un colorant acide par un colorant basique est donc possible en employant les résistances électriques comme indicateurs. Elle conduit à des résultats identiques à ceux fournis par la méthode volumétrique où l'on suit la réaction au moyen d'essais à la touche. Il serait nécessaire de déterminer par des recherches plus étendues le degré de précision des deux méthodes comparées.

En tout cas, la méthode par les résistances électriques pourra rendre des services toutes les fois que la titration par les essais à la touche ne sera pas praticable par suite de la coloration trop semblable des colorants acides et basiques qui réagiront.

*(Laboratoire de chimie industrielle
de l'Université de Lausanne).*



DOSAGE VOLUMÉTRIQUE DES MATIÈRES COLORANTES

II^e MÉMOIREDosages de quelques matières colorantes basiques au moyen
d'une solution d'iode dans l'iodure de potassium.

PAR

M. le prof. PELET et le Dr V. GARUTI

L'iodure de potassium KI possède la propriété de précipiter un certain nombre de matières colorantes basiques de leurs solutions de chlorhydrate. Ces précipités sont de couleur foncée et se distinguent de la matière colorante originelle par leur solubilité beaucoup plus faible. Ces produits sont constitués par les iodhydrates de la matière colorante considérée ; quelques-uns ont été décrits et ont pu être cristallisés, tel l'iodhydrate de fuchsine étudié par E. Fischer.

Les matières colorantes basiques dont l'iodhydrate est assez peu soluble pour se précipiter des solutions auxquelles on ajoute quelques gouttes de KI sont : les fuchsines, les safranines, le bleu de méthylène, le ponceau de xyldine, la chrysoïdine, le violet cristallisé, la Rhodamine, la vésuvine, le bleu de Nil et le rouge de Magdala.

En remplaçant l'iodure de potassium par une solution d'iode dans l'iodure de potassium on obtient un précipité plus lourd, plus insoluble et plus foncé. Les matières colorantes basiques qui donnent ce précipité sont les suivantes : fuchsines, safranines, bleu de méthylène, auramine, chrysoïdine, vésuvine, violet cristallisé, vert malachite, bleu de Nil, rouge de Magdala, muscarine et phosphine.

Nous nous sommes demandé si cette réaction était susceptible d'être appliquée au dosage volumétrique de ces matières colorantes ; par ce moyen nous avons réussi à doser la fuchsine, la safranine, le bleu de méthylène¹ et la chrysoïdine.

Dosage de la fuchsine.

Nous avons préparé une solution d'iode dissous dans l'iodure de potassium ; cette liqueur d'iode dosée par une solution d'arsénite de sodium contenait 2,648 grammes au litre. En solution exactement neutre, la précipitation du colorant par l'iode est totale et complète, le précipité foncé et lourd se rassemble facilement au fond du vase. En présence d'alcool et d'acide la précipitation est incomplète, nous avons donc évité l'emploi de solutions alcooliques.

Dans nos essais de dosage, la fin de la réaction se percevait de la façon suivante : une goutte de liquide trouble étant placée sur une plaque de porcelaine blanche au contact d'une goutte d'empois d'amidon, lorsque la solution contenait une trace d'iode libre en excès la coloration bleue caractéristique apparaissait.

Dans le cas de la fuchsine, deux causes contribuaient à en diminuer la précision, ce sont :

a) Le produit insoluble formé par l'action de l'iode sur la fuchsine n'est pas absolument insoluble dans l'eau.

b) Le dérivé iodé, difficilement soluble, forme une solution violacée, dont la couleur rendait plus difficile à distinguer l'apparition de la coloration bleue de l'amidon par l'iode.

A cause de la faible solubilité du dérivé iodé, nous avons évité d'ajouter de l'eau à la solution à doser et nous

¹ Voir à ce sujet les travaux suivants du Laboratoire de chimie industrielle : W. Redard, *Dissertation*, 1904 ; V. Garuti, *Dissertation*, 1904, et E. Gilliéron, *Dissertation*, 1906.

avons, autant que possible, opéré dans les mêmes conditions de concentration.

Au moyen d'une solution de fuchsine quelconque, nous nous sommes au préalable assurés que pour des quantités variables de fuchsine de 10 à 100 cc., nous employons des quantités proportionnelles de solution d'iode, ce qui était effectivement le cas.

Dosage d'une solution de fuchsine par la solution d'iode.

La solution de fuchsine employée contient exactement, par litre, 1,000 gramme de fuchsine BASF desséchée à 110°.

Dans une première série de dosages nous trouvons qu'en moyenne 20 cm³ de fuchsine emploient 5,6 cc. de la solution d'iode ; dans une deuxième série, la moyenne des résultats pour 40 cm³ de fuchsine est de 11,6 cc. d'iode.

D'après l'essai I, 1000 cc. de fuchsine nécessiteront 280 cc. de solution d'iode à 2,648 ‰, soit 0,7415 gramme d'iode.

L'essai II pour 1000 cc. fuchsine emploiera 0,768 gr. iode.

I. 1000 gr. fuchsine correspond à . . . 0,7415 gr. iode
337,5 » (Pdsmol) fuchsine corresp. à x

$$x = \frac{0,7415 \times 337,5}{1000} = 250 \text{ gr. iode.}$$

II. 1000, fuchsine correspond à 0,768 gr. iode
337,5 » » x

$$x = \frac{0,768 \times 337,5}{1000} = 259 \text{ gr. iode.}$$

Du résultat obtenu, il est fondé d'admettre que 337,5 grammes fuchsine, soit une molécule-gramme, entrent en réaction avec deux atomes d'iode ($2 \times 127 = \underline{254}$), c'est-

à-dire que chaque molécule de fuchsine fixe deux atomes d'iode.

Afin d'appliquer et de contrôler ce résultat, nous avons préparé quatre solutions de fuchsine de diverses provenances et les avons titrées comme il est dit ci-dessus :

Les échantillons de diverses fuchsines commerciales pulvérisées, desséchées à 120° étaient dissous dans un litre d'eau. Chaque centimètre cube d'iode correspondait à 0.003518 gr. de fuchsine ord. (chlorhydrate de triparamidotolyl-diphénycarbimide) ou à 0.00379 gramme de fuchsine nouvelle (chlorhydrate de triparamido-tritolycarbimide).

Les résultats obtenus sont les suivants :

	Fuchsine cms	Sol. d'iode cms	Fuchsine trouvée gr. au litre	Fuchsine pesée
Fuchsine DH var. B, gros cristaux.	{ 20 40	{ 5,4 11,0	{ 0,950 0,967	{ 0,970
Fuchsine DH var. I, petits cristaux.	{ 20 40	{ 5,3 10,6	{ 0,932 0,932	{ 0,939
Fuchsine diamant.	{ 20 40	{ 6,9 13,6	{ 1,214 1,196	{ 1,241
Fuchsine nouvelle	{ 20 40	{ 7,3 14,4	{ 1,383 1,364	{ 1,412

Comme on le voit, les résultats peuvent être considérés comme satisfaisants étant donné, d'une part, l'énorme dilution de la fuchsine et, d'autre part, les difficultés de reconnaître la fin de la titration que nous avons signalée précédemment.

Dosage des safranines.

Le précipité formé par la solution d'iode dans les diverses safranines est remarquable par son insolubilité, il est rouge brique dans le cas des tolosafranines et brun-noir avec les phénosafranines.

Nous avons donc là un réactif pour l'analyse quantitative des safranines. Dans ce dosage, pour bien reconnaître

la fin de la réaction, nous conseillons d'ajouter de préférence la solution de safranine à celle d'iode.

Nous nous sommes tout d'abord assuré qu'il existe une proportionnalité entre les quantités d'iode et de safranine qu'il faut employer. Après cela, nous avons passé au dosage d'une solution de safranine pure.

Le titre de la solution d'iode était 5,428 gr. au litre, celui de la safranine B extra (phénosafranine) 1,1375 gr. au litre, la fin de la réaction se reconnaît facilement par un essai à la touche sur du papier à filtrer *ordinaire*, l'excès de safranine formait un liseré rouge et l'excès d'iode colorait en violet les traces d'amidon du papier.

Pour 10 cm³ de solution d'iode, il faut 59,6 cc. solution de safranine, il en résulte que 67,79 gr. de safranine se sont combinés à 54,28 gr. d'iode.

$$\text{Donc pour 100 gr. } \frac{67,79}{54,28} = \frac{100}{x} \quad x = 79,8.$$

Théoriquement, si deux atomes d'iode se combinent avec une molécule de safranine, pour 100 gr. de safranine, il faut $\frac{322,5}{2 \times 127} = \frac{100}{x} \quad x = 78,8.$

La concordance entre les résultats pratiques et théoriques est donc bonne et nous pouvons utiliser ce procédé de dosage à la détermination de quelques safranines commerciales, ces dernières sont les mêmes et aux mêmes concentrations que celles citées dans le travail précédent.

DOSAGE DES SAFRANINES COMMERCIALES

		10 cc. sol. d'iode emploiera cc. de safranine.		Titre de la safranine ‰
No 1	Tolu . .	126	$\frac{7379}{1,1082 \times 126} =$	52,8
2	Tolu . .	143	$\frac{7379}{1,2592 \times 143} =$	41,0
3	Tolu . .	61	$\frac{7379}{1,2854 \times 61} =$	94,1
4	Phéno . .	141,2	$\frac{6779}{1,4044 \times 141,2} =$	34,0

Rappelons les résultats que nous avons obtenus précédemment :

DOSÉES PAR				
	Jaune naphthol	Bleu Helvétie	Violet acide	Iode
N ^o 1	51,9	54	51,8	52,8
2	43,0	42,1	41,1	41,0
3	93,5	96	93,6	94,1
4	19,1	28,2	27,2	34,0

Sauf pour la safranine n^o 4 où les différences sont considérables, nous remarquons que tous les résultats sont concordants.

La safranine n^o 4, très impure, donne des résultats trop bas avec le jaune naphthol ; ce fait est probablement dû à une impureté qui gêne le virage de la teinte ; quant au dosage par l'iode, il est fort possible qu'il soit influencé par une impureté pouvant fixer elle-même l'iode¹. Au contraire, les variétés commerciales plus pures donnent d'excellents résultats, où les différences n'atteignent pas 3 %.

Ces résultats ont été contrôlés en dosant des solutions contenant :

	Quantité pesée	Quantité trouvée par I
N ^o 1	0,400	0,389
2	0,402	0,399
3	0,312	0,300

Dosage du bleu de méthylène.

En ajoutant à une solution de bleu de méthylène une solution d'iode dans l'iodure de potassium, on observe la formation d'un précipité noir et lourd se rassemblant

¹ Il est aussi possible que le dosage des matières colorantes acides par les matières colorantes basiques repose sur la précipitation mutuelle de deux colloïdes de signes opposés ; dans le cas de matières colorantes impures, les impuretés retarderaient la précipitation. Nous discuterons ces points dans un travail ultérieur.

rapidement au fond du vase. Dans nos essais de dosage, nous reconnaissons la fin de la réaction par des essais à la touche sur le papier amidonné et l'on distinguait nettement soit le liseré bleu du bleu de méthylène en excès, soit la coloration violette de l'iode en léger excès, au contact de l'amidon du papier.

Nous avons remarqué qu'en opérant à froid nous n'obtenions pas de résultats excellents à cause de la lente absorption de la solution d'iode à la fin de la réaction, mais nous sommes arrivés à réaliser des conditions d'expérience favorables en chauffant la solution à titrer à 60-70° environ.

Dans ces conditions, la titration du bleu de méthylène donne des résultats assez satisfaisants.

La solution de bleu de méthylène que nous avons utilisée contenait 1,194 gr. au litre, la solution d'iode titrait 5,428 gr. I au litre.

100 cm³ de bleu nécessitent 17,8 cc. sol. iode ou, en poids, 0,1194 gr. bleu de méthylène correspond à 0,0926 gramme de iode.

Si nous admettons, comme précédemment, que deux atomes d'iode s'additionnent à une molécule de bleu, pour

$$100 \text{ de bleu, il faut } \frac{329,5}{2 \times 127} = \frac{100}{x} \quad x = 79,4.$$

D'après nos expériences, on trouve

$$\frac{1194}{926} = \frac{100}{x} \quad x = 77,5.$$

La différence entre les résultats théoriques et pratiques, 1,9 %, est relativement faible. Et l'on n'en peut douter, la molécule de bleu de méthylène fixe deux atomes d'iode.

Nous avons dosé par l'iode les solutions de bleu de méthylène qui nous avaient servi antérieurement et nous avons trouvé :

	Pour 1000 cc. bleu de méthyl. il faut cc. I	Bleu de méthylène gr. au litre	Titre du bleu de méthyl. %
N° 1	134	0,9148	60,9
2	126	0,8602	57,3
3	182	1,2445	82,8

Si nous comparons ces résultats à ceux précédemment obtenus, nous avons ; dosage par :

	Ponceau	Carmin	Or. Pyramine	Brun coton	Iode
N° 1	64,0	65,1	62,8	64,3	60,9
2	59,1	57,5	58,6	60,2	57,3
3	80,0	80,0	82,5	81,1	82,8

Nous constatons que, dans ce cas, le dosage à l'iode ne donne pas des résultats aussi concordants.

Dosage de la chrysoïdine.

La chrysoïdine fixe comme les matières colorantes précédentes deux atomes d'iode par molécule et le procédé de dosage reste le même. Le dosage de la chrysoïdine par la solution d'iode a été contrôlé d'ailleurs par le dosage avec le bleu Helvétie dont nous avons parlé précédemment.

Voici quelques résultats obtenus, dosée par l'iode :

	Quantité trouvée	Quantité pesée
Chrysoïdine J. D H	0,5998	0,6198
Chrysoïdine	0,6156	0,6207
Chrysoïdine J. crist. D H . .	0,4761	0,6002
Chrysoïdine J. poudre D H .	0,309:	0,3151

Au contraire de la chrysoïdine, les dosages de la vésuvine et des auramines par l'iode ne nous ont pas donné de résultats satisfaisants. Nous verrons prochainement pourquoi le dosage de l'auramine par l'iode ne peut être exact.

En résumé, nous pouvons considérer la méthode de dosage de quelques matières colorantes basiques par la

solution d'iode dans l'iodure de potassium comme très satisfaisante; cette méthode n'a pas d'applications aussi générales que le dosage par les colorants acides, mais, dans certains cas, elle peut être utilisée avec avantage.

(Université de Lausanne, Laboratoire de chimie industrielle.)



LA VALLÉE DE CONCHES EN VALAIS

PAR Charles BIERMANN

(Pl. I-XXIV)

INTRODUCTION

« Il n'y a peut-être pas, a écrit le professeur Wolf, de Sion, de vallée en Europe où le climat influé sur la constitution physique et sur le caractère de l'homme autant qu'en Conches. Dans cette atmosphère limpide, pure et froide, le peuple conserve une santé robuste, une âme fière, un langage rude qui rappelle celui de la Suisse primitive et du Tyrol. »

Cette observation, que d'autres voyageurs ont aussi faite, est juste, mais incomplète. Elle ne retient en effet de toutes les conditions du milieu qu'une seule, le climat, et n'en relève que l'influence sur la vigueur corporelle et morale des habitants. En réalité, l'altitude, l'orientation, la composition du sol et les formes du relief non seulement modifient le régime climatique, mais encore possèdent une action directe et indépendante. L'uniformité des conditions de culture et d'habitation, dans le Haut-Conches tout au moins, la prédilection des groupements humains pour certains emplacements, la densité de la population, le partage de l'activité sociale entre deux saisons, l'été et l'hiver, l'une consacrée aux travaux agricoles, l'autre permettant une certaine somme de loisirs, l'organisation de la vie économique basée sur la possession des prairies basses, l'intensité de la vie religieuse et la survivance de nombreuses légendes relatives à la mort, la diffi-

culté des communications avec les contrées voisines et, par suite, de l'accès des coutumes, des mœurs, des idées étrangères, tous ces faits sociaux et bien d'autres encore sont en connexion avec des phénomènes naturels. Il n'y a pas qu'une simple analogie à la Michelet entre le pays et ses habitants, la corrélation est plus étroite et la causalité plus prononcée.

La vie de la population concharde est intéressante à plus d'un titre, mais l'étude de ses rapports avec le sol sur lequel elle s'est développée est du ressort de la géographie. Cette science s'est complètement transformée depuis trois quarts de siècle environ, à la suite des travaux de Humboldt, de Ritter et de leurs successeurs. Jadis simple énumération de noms propres, ou description pittoresque des diverses régions du globe, elle s'est élevée au rang de science proprement dite quand elle a tenté d'expliquer les phénomènes terrestres ; expliquer, c'est-à-dire « non pas donner la raison première de tout ce qui existe ou se produit présentement à la surface de la terre, mais s'efforcer de rattacher les phénomènes les uns aux autres, et réduire ainsi la part de ce qui doit être mis au compte de la pure contingence. » (J. Brunhes, *Les principes de la géographie moderne*, p. 22).

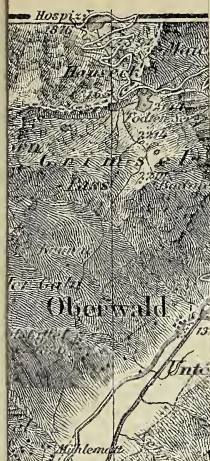
La recherche constante des rapports de l'homme avec le sol qu'il habite et uniquement de ceux-là justifiera l'absence de cette étude, ou le peu de relief de plusieurs faits que l'histoire, l'ethnographie, la sociologie, l'économie politique auraient signalés avec intérêt et couverts d'une éclatante lumière. Il n'était pas possible d'y retrouver cette notion de *l'espace* qui est inséparable de la géographie comme celle du *temps* l'est de l'histoire.

Un autre principe est d'application méthodique en géographie : c'est celui de *connexité* : « la caractéristique d'une contrée est une chose complexe qui résulte de l'ensemble d'un grand nombre de traits et de la façon dont ils se



La Vallée de Conches vue du Längisgrat (Furka)

Phot. Nikles, Interlaken.





combinent et se modifient les uns les autres » ; c'est pourquoi il faut sans cesse, pour mieux comprendre la signification de certains phénomènes, « faire des emprunts aux sciences voisines, non certes pour promener l'esprit sur des sujets différents, mais pour en tirer des témoignages. » (Préface de l'Atlas Vidal de la Blache).

Si la vallée de Conches est déjà relativement connue par des travaux antérieurs¹, c'est la première fois qu'on applique à son étude la méthode géographique ; on en pourra apprécier la valeur au nombre et à l'intérêt des faits inédits qu'elle met au jour².

CHAPITRE PREMIER

Le cadre géographique.

L'ALTITUDE

La vallée de Conches est la partie supérieure de la vallée du Rhône, de la naissance du fleuve au confluent de la

¹ M. Courthion lui réserve une place dans son étude sociologique intitulée *Le peuple du Valais* ; M. Stebler la décrit sous plusieurs de ses faces dans *Goms und die Gomser*. J'ai moins emprunté à ce dernier ouvrage qu'il ne semble, car, avant sa publication, j'avais fait déjà deux campagnes en Conches, en 1901 et 1902, et je les ai poursuivies en 1903, 1904 et 1905 ; c'est alors que j'ai recueilli, de la bouche des habitants, un grand nombre de renseignements dont une partie se retrouve dans le livre de M. Stebler.

² Je tiens à remercier ici tous ceux qui m'ont assisté dans l'élaboration de ce travail : les Bureaux fédéraux de météorologie, de statistique et d'hydrographie aux chefs desquels j'adresse l'expression de ma vive reconnaissance pour leur complaisance et leur courtoisie ; MM. Maurer, Kühlenbeck, professeurs à l'Université de Lausanne, Pittard, professeur à l'Université de Genève, qui ont bien voulu m'éclairer sur quelques points de leur spécialité, M. le préfet Seiler, à Munster (Conches), M. Berney, caporal garde-frontières, actuellement à Brigue, au tunnel du Simplon, précédemment à Ulrichen (Conches), qui m'ont fait profiter de leur connaissance du pays. Je suis surtout obligé à M. le Dr Maurice Lugeon, professeur de géologie et de géographie physique à l'Université de Lausanne, à qui je dois l'idée et le sujet de mon étude et qui m'a prodigué ses précieux conseils.

Binna, à une quinzaine de kilomètres en amont de Brigue. A l'exception du vallon de Gletsch (1800 m. d'altitude environ) où le Rhône quitte son glacier, et de la cluse à forte rampe, mais courte, qui y fait suite, c'est un tronçon du grand synclinal qui, utilisé successivement par le Rhin, la Reuss et le Rhône, fend les Alpes suisses de Coire à Martigny.

Thalweg.

Le thalweg est à 1370 m. à Oberwald ; il se maintient à peu près à cette altitude jusqu'à Reckingen¹, 10 km. plus bas. Puis le profil en auge se transforme en un profil en V de plus en plus aigu, le fleuve s'encaisse, les flancs de la vallée se rapprochent, l'horizon se rétrécit. C'est à ce premier palier qu'appartient proprement le nom de Conches. Il apparaît en effet comme une conque², un bassin herbeux, fermé de toutes parts. La même forme, mais modifiée, moins régulière et réduite, se retrouve au palier suivant, où le Rhône pénètre et d'où il s'échappe par des gorges profondes. Lax, dont le rocher barre la vallée et limite le district, est encore à 1047 m. Seul le lit du Rhône, à la jonction avec la Binna, sortie du Binnental, s'abaisse en dessous de 1000 m.

Une grande route remonte Conches, partant de Brigue pour aboutir à Gletsch ; là elle bifurque ; par de nombreux zigzags, elle se hisse à gauche au col du Grimsel (2175 m.) qui lui ouvre la vallée de l'Aar et la région de Meiringen et d'Interlaken, à droite au col de la Furka (2431 m.) d'où l'on peut atteindre Hospenthal, Andermatt et Göschenen,

¹ Coordonnées géographiques de Reckingen : 46°28' lat. N., 8°14' long. E. de Greenwich.

² Du latin *concava* (*vallis*), vallon dans une dépression du sol (cf. Henri Jaccard. *Essai de toponymie, origine des noms de lieux habités et des lieux-dits de la Suisse romande*, page 102. (Coll. des Mémoires et documents publiés par la Société d'histoire de la Suisse romande, II^e série, tome VII. Lausanne 1906, in-8). L'étymologie *comes*, *comitatus*, avancée par Furrer, et après lui par Am Herd, outre qu'elle ne se soutient pas au point de vue phonétique, ne tient pas compte du fait que la forme primitive est *Conches* et non *Gomesia*, formé de *Goms*, prononciation allemande de Conches.

le Tessin, les Grisons, Uri et le lac des Quatre-Cantons. C'est la voie la plus courte entre le Haut-Valais, l'Oberland bernois et la Suisse primitive. Les touristes qui viennent de monter au Gornergrat ou d'admirer le Cervin, peuvent, par Conches et le Grimsel, s'asseoir le jour suivant à la Petite Scheidegg en face de la Jungfrau, ou par la Furka, faire un pèlerinage au berceau classique de la liberté : à la chapelle de Tell et à la prairie du Rütli.

Cette route est très fréquentée en été : diligences postales, voitures de louage, cyclistes, piétons surtout, Suisses ou étrangers. Mais combien s'arrêtent en Conches, combien y séjournent plus que ne l'exige la fatigue ou l'indulgence du temps ? C'est qu'en quittant les éblouissants cirques de glaciers de Zermatt ou de Saas-Fee, ou les sommets majestueux qui dominent Grindelwald et Lauterbrunnen, on juge monotones les croupes herbeuses ou boisées qui bordent la vallée de Conches d'un bout à l'autre, au niveau presque invariable de 2000 à 2500 m.

A peine l'œil averti devine-t-il, par l'échancrure des vallons latéraux, quelque pic aigu ou quelque arête neigeuse. On ne voit nulle part de la route le géant des Alpes bernoises, le Finsteraarhorn (4275 m.), dont la sauvage pyramide appartient à Conches par ses faces S et W. De hautes cimes s'alignent sur lui ou lui font vis à vis : le Finsteraar-Rothorn (3549 m.) au SE, les Fiescherhörner de Grindelwald (Grand Fiescherhorn 4049 m., Petit Fiescherhorn 3905 m., Fiescherhorn Postérieur 4020 m.) au NW, les Grünhörner (le petit 3927 m., le grand 4047 m.), le Grüneckhorn (3869 m.), le Grünhörnli (3600 m.) à l'W ; au S du col de la Grünhornlücke (3305 m.) enfin, le massif des Fiescherhörner du Valais (Schönbühlhorn 3864 m., Grand Wannehorn 3905 m., Petit Wannehorn 3717 m.). Entre ces sommités s'écoule sur une longueur de 6 km. le Fiescherfirn qui, du pied du Rothorn, prend le nom de glacier de Fiesch et descend, serpentant et très crevassé,

Barrière
bernoise.

dans la direction du village de Fiesch (Bas-Conches), jusqu'à l'éperon rocheux du Titer (1786 m.).

C'est du Fiescherfirn qu'on entreprend communément l'ascension du Finsteraarhorn, soit qu'on vienne de l'hospice du Grimsel par le glacier et le col de l'Oberaar (3233 mètres), et le Rothornsattel (ou Gensenlücke), soit qu'on remonte le glacier d'Aletsch et qu'on franchisse la Grünhornlücke. Beaucoup de touristes se contentent de la traversée successive de ces trois hauts passages, qui constituent une route de glaciers intéressante et sans difficulté sérieuse. On rencontre alors, sur un col de flanc du glacier d'Aletsch, le petit lac de Märjelen, où des glaçons d'une blancheur éclatante flottent sur l'eau bleue. Tout près de là l'Eggishorn (2934 m.) offre un point de vue remarquable : l'Aletsch, des névés supérieurs aux gorges de la Massa, l'Aletschhorn, puis l'Eiger, le Moine et la Jungfrau, le Finsteraarhorn et ses voisins : voilà pour les Alpes bernoises ; le Monte Leone, le Mont Rose, le Cervin, les Mischäbel, le Weisshorn, et le reste de la chaîne pennine jusqu'au Mont-Blanc lui-même.

Un massif moins important porte, au N de Fiesch, le Wasenhorn (3457 m.) et les deux Galmihörner (3524 et 3482 m.), puis la chaîne bernoise s'abaisse avec régularité vers l'E (Löffelhorn 3098 m, Grand Siedelhorn 2881 m., Petit Siedelhorn 2766 m.), ainsi que les contreforts dont elle est flanquée perpendiculairement. Au-delà du Grimsel, l'altitude se relève vers les Alpes d'Uri ; les Gerstenhörner (3167, 3186 m.) et les Gelmerhörner postérieurs (3200, 3325 m.) à l'W, le Dammastock (3633 m.), le Rhonestock (3603 m.) et le Galenstock (3597 m.) à l'E, forment un nouveau cirque dont le milieu est occupé par le glacier du Rhône. Celui-ci est l'un des glaciers les plus accessibles des Alpes, non pas que des établissements humains permanents l'avoisinent, mais à cause des routes carrossables qui bifurquent à Gletsch, et dont l'une, celle de

la Furka, le touche presque de ses zigzags. La hardiesse de sa chute, le pittoresque désordre de ses séracs, le bleu profond de ses crevasses, attirent au glacier du Rhône une foule de visiteurs. Beaucoup, venus du Hasli et s'en allant en Uri, ou vice-versa, ne connaissent rien d'autre du dixain de Conches. Quelques-uns vont directement de la Furka au Grimsel en traversant le glacier.

Au S de la Furka, c'est au massif du Gothard qu'appartiennent la longue arête déchiquetée des Muttenhörner (2943, 3103, 3026 m.) qui sépare Conches d'Urseren (Uri) et la chaîne granitique qui le sépare du val Bedretto (Tessin) et qui porte à ses extrémités le Pizzo Rotondo (3197 m) et le Pizzo Gallina (3067 m.). Puis le relief se complique ; ce n'est plus la régularité de la chaîne bernoise, pareille au squelette de la queue d'un monstre antédiluvien. Le Brodelhorn (2798 m.), le Stockhorn (2635 mètres), et le Sädelhorn (2813 m.), le Kummehorn (2753 mètres) et l'Ernergalen qui s'abaisse lentement de 2500 à 2100 mètres, forment le rebord intérieur du bassin du Haut-Conches. En arrière du Pizzo Gallina, le Grieshorn (2926 m.), puis le Bettelmatthorn (2984 m.), le Blinnenhorn¹ (3384 m.), le Rappenhorn (3162 m.), le Schweifengrat (2759 m.) et l'Eggerhorn (2514 m.), constituent une seconde bordure. Du Blinnenhorn, une troisième chaîne se dirige vers le S, puis vers le SW et porte successivement l'Ofenhorn (3242 m.), la Punta della Rossa (2888 m.), le Cherbadung (3213 m.), le Güschihorn (3084 m.) et l'Helsenhorn (3183 m.).

La barrière lépontine n'est donc pas si haute que la bernoise, nulle part elle n'atteint même 4000 m., mais elle est plus large. Ses glaciers sont moins vastes, mais plus

Chânes
lépontiennes.

¹ La carte fédérale porte Blindenhorn, Blindental, Blindenbach. L'orthographe Blinnen est plus conforme à la prononciation locale. Une divergence analogue existe entre la carte et le texte de cette étude à propos de quelques autres noms.

nombreux et distribués régulièrement au pied des sommets les plus hauts. Elle est coupée non seulement de vallées transversales, mais encore de deux vallées longitudinales, le Rappental et le Binnental, s'ouvrant sur le Rhône par des cluses très resserrées. Si elle ne possède aucun sommet élevé, par contre la zone comprise entre 1800 m. et 2500 m. y est bien plus étendue ; c'est la région des pâturages de montagne, partie la plus importante du territoire d'une population essentiellement pastorale.

Enfin des cols multiples et aisés permettent de se rendre dans les vals italiens d'Antigorio et de Devero et à Bérisal sur la route du Simplon. Les uns, comme le col de Saffisch (2581 m.), ceux du Boccareccio (2692 m.) et de la Kriegalp (2588 m.), le Geisspfad (2475 m.) ne sont traversés que par des touristes ou des contrebandiers ; les autres, l'Albrun (2410 m.) dans le Binnental, le Gries (2468 m.) et le Nufenen (2440 m.) au fond du val d'Egese, accessibles aux mulets et pavés en partie, ont été utilisés jadis par le commerce transalpin.

LE CLIMAT

Hiver. A une altitude si élevée, le climat est rude. Un proverbe conchard dit :

Quand brille encor le soleil d'août,
La neige aux monts s'est installée ;
Septembre vient ; dans la vallée
L'hiver recouvre et blanchit tout ;
Enfin mai part, mais l'hiver reste,
Hôte importun, hôte funeste.

Wenn der Augste faht,
Ist der Winter im Grat ;
Wenn der Herbst chunt,
Ist er im Grund ;
Wenn der Meien ist zum End,
Het der Winter no keis End.

Les minima de température sont déjà inférieurs à zéro à la fin du mois de septembre, ils le sont encore à la fin

d'avril. Cinq mois seulement en moyenne, quelquefois moins, sont à l'abri des gelées.

La première neige tombe vers la Saint Michel (29 septembre), mais les chutes n'en deviennent fréquentes qu'en novembre. Le ciel des mois d'hiver est le plus souvent découvert, puis la neige recommence en mars où elle tombe un jour sur quatre, mais en petite quantité. Au milieu de mai, généralement, elle fait place à la pluie, mais elle a des retours offensifs jusqu'au milieu de l'été où elle surprend les récoltes encore sur pied ou oblige les troupeaux à quitter prématurément les hauts pâturages. Juillet est le seul mois où les observations d'une vingtaine d'années ne constatent aucune chute de neige dans la vallée.

Neige.

On peut évaluer à 3 mètres ou 3 mètres et demi le total de la neige tombée en un hiver ; cette estimation est nécessairement approximative, car les saillies du relief, en arrêtant la neige que le vent balaye avec violence, provoquent la formation d'énormes amas. Les chroniques locales, qui aiment à rapporter les anomalies du climat, racontent qu'en 1496 la couche de neige atteignit le toit de l'église Notre-Dame, à Munster, et qu'on y put mener un traîneau attelé d'un cheval¹.

Ce n'est pas dans le fond de la vallée cependant que la chute de neige est le plus abondante : on en mesurerait, assure-t-on, plus de 7 m. à l'altitude de 1700 m. Les jeunes arbres des hautes régions en sont gênés dans leur croissance, et le tronc reste toujours tordu à la base. Sur quelques cols de montagne, on a planté de longues perches dont l'extrémité, dépassant la surface du champ de neige, indique au voyageur la bonne direction.

Quand la neige tombe par un froid très vif, elle est sèche, fine et légère. Chassée par le vent du N, elle pénètre dans les chalets par les interstices des portes et des

¹ *Blätter aus der Wallisergeschichte*, I, page 8.

fenêtres. Le vent la soulève en nuages épais autour des hauts sommets, ou la précipite tout à coup avec une vitesse vertigineuse dans la vallée. Le déplacement de l'air, qui en est le résultat, est si violent que des forêts entières du versant opposé sont abattues. C'est l'avalanche de neige poussiéreuse. On ne la rencontre pas dans la partie habitée de la vallée de Conches. Au contraire, l'avalanche de fond y est fréquente. La neige est alors humide, elle vient du SW, par plus de 0° et moins de 4° . La température se radoucit-elle soudain, l'eau de suintement crée sur le sol une surface glissante, qui détermine la descente de l'avalanche. La zone exposée est moins étendue, mais la masse en mouvement (plusieurs centaines de milliers de mètres cubes, en moyenne¹) est si considérable qu'elle arrache et entraîne tout sur son passage, arbres, maisons, terre des champs cultivés. Brusquement arrêtée, l'avalanche devient compacte et c'est à peine si le soleil d'août réussit à en fondre les débris. Si elle contribue à hâter l'accès aux pâturages supérieurs en les dégarnissant de leur neige, l'avalanche absorbe pour sa fusion une notable partie de la chaleur du fond de la vallée.

Le mois le plus froid à Reckingen² est janvier (moyenne $-6^{\circ}58$). On y a observé la plus basse température constatée en Conches: 28° au-dessous de zéro le 18 janvier 1891. Chaque année, le thermomètre y descend à plusieurs reprises à -15° ou même à -20° . Jamais la moyenne ne s'y élève à 0° . Décembre a une température légèrement moins froide. Novembre, février et mars n'ont une moyenne supérieure à 0° que dans les hivers exceptionnellement doux.

¹ Heim. *Handbuch der Gletscherkunde*, p. 24.

² Toutes les données climatologiques qui suivent m'ont été obligeamment fournies par la station centrale météorologique de Zurich. Les chiffres cités par M. Bühner (*Le Climat du Valais*) ne concordent pas toujours avec les chiffres officiels.



La Vallée de Binn, vue d'E en W.

A droite, au fond, s'ouvre la cluse transversale qui débouche sur la vallée du Rhône.



Perche indicatrice sur le glacier du Gries

en cas de brouillard. Par suite d'un phénomène analogue à celui de la table de glacier, les dalles s'inclinent peu à peu sur le glacier inégalement fondu, basculent et tombent, en brisant la perche qu'elles supportent.

Le föhn, si violent dans les vallées transversales du N des Alpes, aux mois de mars, avril et mai, ne se fait guère sentir en Conches, comme du reste dans les vallées orientées de l'W à l'E. Les paysans cependant le connaissent¹ et lui attribuent la fonte rapide de la neige au printemps.

C'est le vent du NE qui prédomine toute l'année, avec un minimum en hiver où les jours calmes sont particulièrement nombreux ; le vent du N l'accompagne en sous-ordre dans la saison froide ; celui du SW commence à souffler en mai et juin, alterne avec le vent du NE en juillet, août et septembre, puis redevient insignifiant. Le vent montant (SW) est plus sensible dans le Bas-Conches, jusqu'à Steinhaus, les vents descendants (NE et N) dans le Haut. Le régime des vents du Bas-Conches serait ainsi semblable à celui du centre du Valais : là, en effet, le vent descendant est essentiellement un vent nocturne dont les observations anémométriques qui se font de jour ne peuvent constater la force et la fréquence. Le Haut-Conches, au contraire, a un régime opposé qui ne peut s'expliquer, comme à Sion, par la répartition inégale de la pression de l'air entre le haut et le bas de la vallée, mais entre la vallée du Rhône et celle de l'Aar. Le col du Grimsel, qui les sépare, laisse déborder sans cesse vers le S des nuées épaisses, noires ou blanches, qui se dissipent à la hauteur d'Oberwald.

Toute la plaine en amont du cône de déjection de Munster, plus exposée au vent du NE, souffre très souvent de la gelée au printemps et en été. Le 18 février 1476, la paroisse de Munster institua une procession générale à l'église de Notre-Dame de Glis (Brigue), pour y implorer l'intercession de la Vierge en faveur des récoltes menacées par le gel. A Oberwald des messes étaient dites dans le même but jusqu'il y a une vingtaine d'années avec le

¹ Comme vent du S.

produit d'une collecte faite dans les villages voisins. C'est la gelée qui empêche la réussite dans cette région des arbres fruitiers qu'on trouve en Conches à des altitudes supérieures, mais dans des situations plus abritées. Les cerisiers montent jusqu'à Bellwald (1563 m.), les pommiers jusqu'à Munster (1390 m.) et à Binn (1389 m.), mais les fruits ne sont vraiment mangeables que dans le Bas-Conches, où le Fieschertal et Lax ont des poiriers, des pruniers et même des noyers. Un certain nombre d'autres plantes qui appartiennent à la flore méditerranéenne, et qu'on ne trouve pas beaucoup plus à l'E de Blitzingen, à l'entrée du bassin supérieur de Conches, trahissent encore l'influence adoucissante du vent montant.

Eté.

La température, inférieure à 5° en avril, s'élève rapidement jusqu'en juillet (moyenne 13°69); en août, comme en juin, elle dépasse encore 10°; puis elle s'abaisse lentement pour atteindre en octobre à peu près la même moyenne qu'en avril. La grande clarté du ciel pendant ces mois d'été, ainsi que les pentes bien ensoleillées du versant à l'endroit, permettent de cultiver, malgré la brièveté de la belle saison, les pommes de terre, le chanvre et le lin, et les principales céréales. Il n'est pas besoin, comme c'est le cas dans d'autres hautes vallées alpestres, de récolter le blé encore vert et de le faire mûrir sur des séchoirs entourant les villages.

Pluies.

Les précipitations aqueuses vont en augmentant de fréquence du printemps à l'automne; il pleut alors un jour sur quatre, et même sur trois (octobre). Le mois de septembre, en pleine période pluvieuse, a le moins de jours de pluie; mais les pluies y sont plus abondantes, si bien qu'il ne le cède guère en moyenne qu'à octobre (119^{mm}), pour la hauteur totale de l'eau tombée. La moyenne annuelle de la pluie est de 939^{mm}, mais la répartition de cette chute d'eau est très irrégulière. Certains mois ne voient pas tomber une goutte de pluie, tandis qu'en d'autres on

enregistre jusqu'à 455^{mm} en un mois ou 130^{mm} en 24 heures.

Toutes ces valeurs sont celles de Reckingen ; elles grandiraient ou diminueraient suivant qu'on remonterait ou descendrait le cours du Rhône. On remarque en effet que le ciel reste souvent clair au-dessus d'Ernen et de Fiesch, tandis qu'il est couvert en amont de Niederwald. Aux trois villages supérieurs d'Oberwald, Unterwasser et Obergestelen seuls la pluie suffit pour leurs cultures. Il est vrai que le sol de leurs prairies, formé d'alluvions très récentes et presque au niveau du lit du fleuve, est tout imbibé d'eau. De Geschenen à Niederwald, on arrose les prés et les champs, en dérivant l'eau des torrents voisins. Ce n'est que dans le Bas-Conches qu'il a fallu construire des canalisations longues et coûteuses, qu'il faut organiser le service de distribution avec méthode, et dispenser l'eau plus rare aux cultures les plus diverses. Les vallées très encaissées de Fiesch et de Binn sont particulièrement pauvres en eau atmosphérique.

Le climat de la vallée de Conches rappelle, en somme, celui du Valais central : l'amplitude annuelle atteint 20°¹ ; les températures extrêmes comportent un écart de 58°. Le mélèze et l'arole, habitués des climats excessifs, prospèrent. A côté d'eux poussent le sapin rouge et le blanc qui demandent plus d'humidité. Car si l'air est sec, il l'est moins qu'à Sion ou qu'à Brigue. L'irrigation est nécessaire, sans obliger à un travail et à une surveillance de tous les instants. L'eau n'acquiert pas une telle valeur qu'à Visperterminen (vallée de Viège) ou dans le val d'Anniviers.

LE SOL ET LES FORMES DU RELIEF

La plupart des villages conchards ont de très bonne eau potable ; elle provient de sources jaillissant au pied

Sources.

¹ 20°27 en Conches ; 20°61 à Sion.

de la montagne ; les glaciers, les torrents, les éboulis ont fait là des dépôts perméables reposant sur une couche d'argile née de la décomposition du gneiss. Il suffit de quelques centaines de mètres de tuyaux pour amener l'eau aux fontaines. A Ulrichen, où apparaissent les terrains jurassiques, l'eau qui en sourd est chargée de carbonates de chaux ; elle est dure et ne convient pas à tous les besoins du ménage ; mais on trouve dans les prés voisins, sur alluvions récentes, une source qui ne présente pas ces défauts. Les mêmes terrains calcaires supportent dans le Längistal des alpes arides et manquant d'eau. Les bœufs boivent l'eau de fonte des névés. Ailleurs on détourne celle des torrents dans une conduite à ciel ouvert ; cette eau ne vient pas seulement des glaciers et des hauts champs de neige ; le Rhône¹ et plusieurs de ses affluents sont alimentés en outre par des sources du fond ou des bords de leur lit. Aussi quelques villages s'approvisionnent-ils au torrent voisin.

Les pâturages les plus herbeux sont ceux qui recouvrent les schistes liasiques, dans le Binnental, ou les granites du Gothard et du Grimsel. L'arène granitique résiste inégalement aux agents météoriques. Les éléments constitutifs du feldspath sont dissociés, puis dissous en partie et il n'en reste que les silicates d'alumine ou argile. Les ruisselets qui courent sur cette couche imperméable, ne transportant que des grains de sable quartzeux mis en liberté, restent limpides. Une végétation marécageuse s'y établit, quelquefois les sphaignes de la tourbe.

Dépôts
glaciaires.

Parfois des moraines forment la couche aquifère. En effet le glacier du Rhône a marqué toute la vallée de son empreinte et l'a recouverte de ses dépôts. Coupée de ravins parallèles, une sorte de banquettes court de chaque côté du

¹ A 100 m. environ derrière l'hôtel de Gletsch, jaillit une source thermale, à température invariable, dite Rottanquelle et que les anciennes chroniques considèrent comme la vraie source du Rhône.

fleuve, qu'elle domine de 1000 à 1200 m., en laissant vide un intervalle de 4 à 5 km. Les profils longitudinal et transversal de la vallée sont caractéristiques du modelé glaciaire.

Le glacier de Fiesch, aujourd'hui le plus grand de la contrée, rivalise pour l'importance des dépôts avec le glacier principal; celui-ci était même poussé de côté, comme le montrent la moraine médiane qui ferme le Haut-Conches, en face de Steinhaas et de Muhlibach, et la terrasse sur laquelle sont bâtis ces deux villages. Les moraines latérales longent la vallée de Fiesch et les eaux superficielles y ont sculpté des formes étranges, tours, portes et créneaux où l'imagination populaire a vu l'œuvre d'êtres surnaturels, de lutins (Godwergini).

Les autres glaciers ont eu une activité moins manifeste et n'ont guère que provoqué la formation de petits lacs au pied des sommets.

Les glaciers retirés, le niveau de base des cours d'eau fut soudainement abaissé; les cônes d'éboulis et d'avalanches constituèrent une série d'obstacles; les différences de dureté entre les roches à affouiller en furent d'autres. Le profil actuel des torrents est encore très irrégulier. Ils sont jeunes. Leurs eaux roulent de la terre, du sable, même de gros cailloux, qu'elles déposent au confluent avec le Rhône. Ces alluvions forment quelquefois un cône de plusieurs dizaines de mètres de hauteur. Plus le cours d'eau est petit, plus la pente de son cône de déjection est forte. Les cônes sont les plus nombreux et les plus volumineux au pied de la chaîne bernoise, entre les glaciers de Fiesch et du Rhône, et au pied de l'Ernengalen, entre le Blinnenbach et le Muhlibach. Celui du Rufibach est rattaché par un étroit couloir à un cirque d'érosion à murs presque verticaux. Les fortes pluies d'automne dégradent ces parois dénudées et transforment le ruisseau en un torrent de boue dévastateur. Le Muhlibach quitte le Rappental, la

Erosion
torrentielle.

Binna, le Binnental par des défilés profonds et souvent impraticables en hiver à cause des avalanches.

Le Rhône conchard est un simple torrent auquel plusieurs de ses affluents ne le cèdent ni en importance, ni en débit. Si le sillon au fond duquel il coule est largement ouvert, c'est à des mouvements orogéniques qu'il le doit. Mais il est sujet aux mêmes difficultés que ses tributaires pour régulariser son cours. Malgré l'impétuosité de sa chute dans sa première cluse transversale, il est repoussé contre le versant septentrional par l'Elme (ou Gerenwasser) qui s'avance à sa rencontre. Cet obstacle dépassé, il court en droite ligne, au milieu des aunes verts, jusqu'au hameau de Zum-Loch. L'Egine, sortie du val d'Egesse, lui fait faire un nouveau coude vers le N, les torrents de Wiler et de Trutzi le rejettent vers le S. Jusqu'à Reckingen, c'est une plaine qu'il parcourt; après l'avoir creusée dans les calcaires tendres du jurassique inférieur, il l'a remplie de ses alluvions, l'a bordée de terrasses encore visibles et l'inonde quelquefois aujourd'hui. Mais entre Geschenen et Munster, elle est barrée par un cône énorme, dû à un torrent temporaire ou à un éboulement et dont la zone d'arrachement fouille le flanc du Munster Galen. Le sommet s'en élève de 200 m. au-dessus du Rhône et en est distant d'environ 1 km. Chaque année des avalanches y descendent, mais ne peuvent en atteindre la base. D'ailleurs leurs apports n'ont pas la régularité qu'on observe sur le cône de Munster. On ne peut donc leur en attribuer l'origine. Mais les paysans en ont constaté l'activité actuelle exclusive en donnant au groupe de chalets qu'ils y ont construit le nom de *In der Lauene*, sous l'avalanche.

Des formations analogues, mais moins étendues, se retrouvent à Reckingen et entre Ritzingen et Gluringen. Ces cônes et ceux des ruisseaux de Munster et de Reckingen sur la rive droite, de Merezen, de Blinnen, de Ritzingen sur la gauche, pressent le Rhône de toutes parts, lui

disputent le passage, le forcent à se jeter d'un côté, puis de l'autre. Cette manœuvre lui est bientôt interdite. A partir de Blitzingen, son lit est creusé dans les schistes dits de Casan̄a. La dureté de cette roche l'empêche d'élargir son thalweg; les versants en sont abrupts. Les cônes de ses affluents, au lieu de l'arrêter, lui offrent une matière molle où il peut travailler à sa guise. Il en ronge le pied et en abaissant le niveau de base, oblige les torrents eux-mêmes à se façonner un nouveau lit dans leurs propres alluvions. La déclivité du profil longitudinal s'accroît jusqu'au confluent de l'Eau-Blanche (Fiescherbach). Là, comme au bas du tronçon suivant, également rapide, du cours du Rhône, au Kupferboden, un palier s'est constitué au voisinage des schistes cristallins et du gneiss.

L'Eau-Blanche, le Muhlibach, la Binna sont les seuls tributaires du Rhône dans le Bas-Conches; tous trois y aboutissent par une chute et au fond d'un ravin escarpé. Mais modelé par son vaste glacier, le fond de la vallée de Fiesch est remarquablement aplani sur une distance de plusieurs kilomètres.

En somme, la vallée de Conches est soumise, par le fait d'eaux encore sauvages, à une érosion énergique qui abaisse les montagnes périphériques, au profit du thalweg central. Il s'en suit une série de dépôts, les uns formés par les avalanches et les éboulis, la plupart d'origine glaciaire ou fluviale, tous d'une grande importance au point de vue de l'habitabilité. Dans ce pays dont plus du quart du territoire¹ montre le roc à nu, ils fournissent la couche de terre meuble nécessaire à l'agriculture. L'eau d'irrigation charrie aussi du sable fin, du limon qui l'accroît et l'enrichit.

Sol cultivable.

Comme dans toute contrée gneissique, le sol conchard est particulièrement pauvre en acide phosphorique et en

¹ Régime des eaux en Suisse. Bassin du Rhône, 1^{re} partie : *Surfaces*, p. 14-15.

chaux, tandis que la potasse y existe en proportion notable. Mais à côté du gneiss, d'autres terrains fournissent leur contribution à la composition de la couche végétale. Sur les flancs de la chaîne bernoise, le gneiss surabonde en feldspath. Dans le Haut-Conches, les calcaires sont utilisés pour l'extraction de la chaux. Il en est de même dans le Binnental, si riche en minéraux complexes. Les bandes de dolomie, de gyps et de cargneule (trias) y alternent avec les schistes lustrés calcaréo-talqueux de la série liasique. Les roches cristallophylliennes qui dominent dans la région de Fiesch et d'Ernen sont des micaschistes granatifères, des micaschistes calcaires, des schistes amphiboliques. Ainsi, dans ce district de 528,70 kmq., on trouve une variété étonnante de types de terrains, encore augmentée par les superpositions et les mélanges des différentes alluvions.

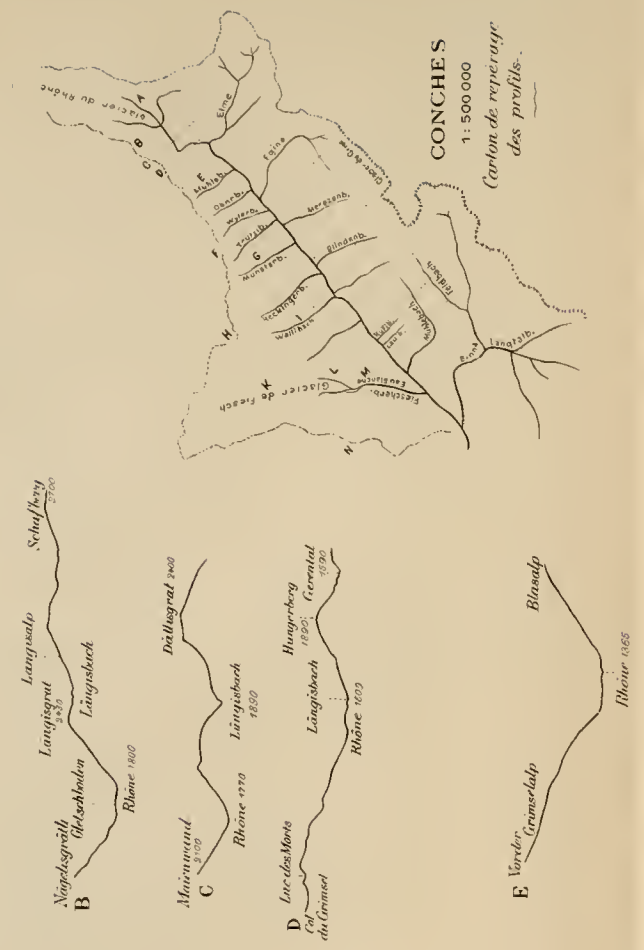
Si l'on réfléchit que celles-ci sont sans cesse parcourues par des ruisselets superficiels et boivent avidement l'eau atmosphérique, on comprendra que les cultures s'y soient établies de préférence.

Echelle
des cultures.

La douceur du climat méditerranéen, sensible jusqu'en Bas-Conches, y permet la maturité du froment et du seigle, même sur les pentes qui regardent l'W, au pied d'Ernen ; mais les coteaux de Lax à Fiesch, directement exposés au S, ainsi que la vallée de Fiesch, où la réverbération du limon micacé est intense, ont une végétation bien plus exubérante. Malgré l'altitude plus haute, les cultures réussissent sur la terrasse glaciaire de Muhlibach et de Steinhaus, que le soleil réchauffe du bon matin à tard le soir. Mais elles émigrent, à Niederwald, sur la rive droite qu'elles ne quittent plus. Elles recherchent les cônes de déjection pour leur déclivité et fuient les bas-fonds trop plats. Jusqu'à Munster, elles bordent les deux côtés de la route ; plus haut elles veulent une exposition plus perpendiculaire aux rayons solaires et se serrent au pied du ver-



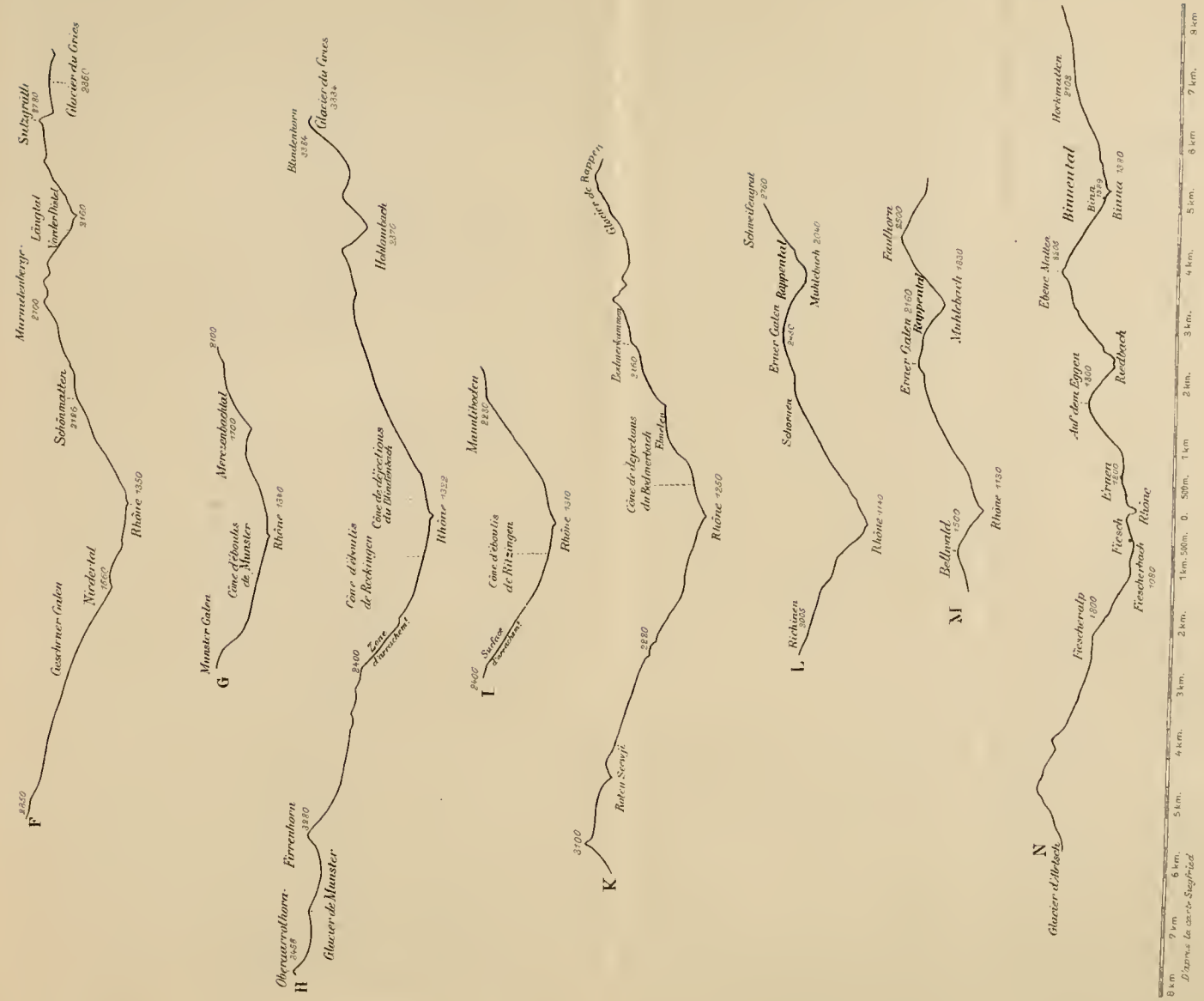
A
Cône de la Fiercée
Blauberg
376
3400



COUPES EN TRAVERS pour montrer

la continuité du fossé synclinal Vallée du Rhône-Längistal
et celle du sillon monoclinale Riedtal-Rappental-Längistal
le profil des versants et celui du thalweg

Echelle des hauteurs = échelle des longueurs
1: 100 000



sant bernois. La plaine est réservée alors aux prairies humides. Ainsi s'impose une fois de plus la division de Conches en trois régions distinctes.

Tandis que les sédiments récents créent une localisation de la végétation dans le plan horizontal, les formes générales du relief en déterminent une autre dans le sens vertical. Au-dessus des champs cultivés et des prés soumis à un assolement s'étend la ceinture étroite des « mayens », pâturages de mi-saison où l'on récolte aussi le foin. La zone forestière la surmonte de 1200 à 2000 m. A ses limites, la forêt est peu dense, et des arbres isolés descendent quelquefois jusqu'aux villages et s'avancent jusque bien avant dans les pâturages, où ils servent d'abri pour le bétail. Les glaciers, les rochers, les éboulis bornent seuls la région supérieure, où les vaches, les chèvres, les moutons paissent à différentes hauteurs.

Sur la plus grande partie du versant à l'ombre, l'orientation défavorable supprime la bande des cultures. L'herbe des hauts et bas pâturages y est maigre et peu savoureuse. Par contre les arbres y croissent lentement et donnent un bois serré et résistant. C'est leur versant de prédilection.

CHAPITRE II

Histoire du peuplement.

Accessible seulement par de hauts cols de montagne ou par l'étroit défilé de St-Maurice, le Valais ne présente que peu de traces d'établissements humains de l'âge de la pierre. Avec l'époque du bronze, la population, plus nombreuse, se fixa tout le long de la vallée, au pied ou sur le flanc des pentes latérales, rarement dans les vallées transversales. Elle s'arrêta à Brigue, à l'entrée de l'étroit ravin

Temps préhistoriques.

que le Rhône s'est creusé entre Moerel et Grengiols. C'est sans doute à un audacieux chasseur qu'il faut attribuer le seul reste de ce temps-là découvert en Conches ¹: une hache de bronze à rainures marginales et à tranchant semi-circulaire qui gisait sous une grosse pierre, un peu au-dessus de Fiesch.

L'âge du fer voit la population augmenter encore. Elle déborde dans les hauts vallons, aux abords des passages alpins, dans les retraites des forêts. Elle crée le cimetière de Binnachern, près d'Ernen, celui de Schmidigenhäusern, dans le Binnental, celui de Reckingen, dans le Haut-Conches. Elle fabrique ² ces bracelets décorés de cercles et de lignes droites et parallèles, ces colliers de perles de verre opaque ou transparent, ces fibules à spirale double ou triple, au corps renflé et ornementé, ces bagues faites d'un fil d'argent tordu, ces crochets pareils à ceux dont les fileuses de la région se servaient encore il y a cent ans pour suspendre leur quenouille, ces fusaïoles, ces poteries faites au tour et d'une délicatesse parfois surprenante, tous ces objets de bronze ou de fer que ces nécropoles nous ont livrés ³.

La comparaison avec les antiquités des contrées voisines permet de rapporter l'usage de ces cimetières à la période de la Tène, (IV^e - I^{er} siècles avant J.-C.) et aux premières années de notre ère. Une pièce de monnaie trouvée à Binn et qui fut frappée sous Auguste, précise la date sans doute terminale de l'existence de cette station ⁴.

¹ Heierli et Oechsli. *Urgeschichte des Wallis*. p. 18.

² Heierli et Oechsli. o. c. p. 32, sqq. — Dr Daniel Bernoulli. *Vorhistorische Gräberfunde aus dem Binnental (Oberwallis)* in *Indicateur d'antiquités suisses*. 1899, juillet, p. 61-64.

³ Les fouilles de Binn sont les plus récentes, des archéologues en ont été aussitôt avertis ou y ont assisté. A Ernen, les simples paysans qui y procèdent soupçonnent l'intérêt de leurs découvertes, mais laissent la plupart de leurs trouvailles se disperser sans indication exacte d'origine.

⁴ Dr D. Bernoulli, o. c. p. 64.

Les tombes du Binnental ne nous ont livré aucune arme. Faut-il croire que les hautes montagnes qui l'entouraient, l'abrupt défilé des Twingen par où s'échappe la Binna, fussent pour le petit groupe d'hommes établis à Schmidhausem, une protection suffisante? On en pourrait conclure que les relations avec l'extérieur étaient rares.

A quelle famille ethnique appartenaient ces premières populations du Haut-Valais? Pline¹ place aux sources du Rhône les Vibères (Viberi) dont il fait une fraction des Lépontins. Ptolémée² cite une ville de ceux-ci, Oscella, peut-être Domo-d'Ossola. César³ met les Lépontins aux sources du Rhin. Ils auraient donc habité la région du Gothard avec les vallées qui en rayonnent et la Léventine, partie moyenne du cours du Tessin, en aurait gardé le nom⁴. Ici les renseignements des auteurs anciens deviennent contradictoires. Tandis que Strabon⁵ les rattache aux Rhètes, Caton⁶ attribue les Lépontins à la nation ligure (Taurini). Tite Live⁷ qualifie les peuplades du Haut-Rhône de semi-germaines, Avien⁸ leur donne des noms à consonnances germaniques, Polybe⁹ en fait des Gaulois qui, sous le surnom de Gésates (mercenaires), seraient venus en aide aux Insubres luttant contre les Romains, Properce¹⁰ fait venir Virdumar, chef de ces Gésates, de la région du Rhin et de la Belgique.

Les modernes ne sont pas plus d'accord, quand ils recourent pour fonder leurs hypothèses à l'étymologie des

¹ Pline. *Histoire naturelle*, III, 20.

² Ptolémée. III, 1-38.

³ César. *Guerre des Gaules*, IV, 10.

⁴ Gysi. *Quellenbuch zur Schweizergeschichte* I. p. 52-53.

⁵ Strabon. IV, p. 206.

⁶ Cité par Pline, III, 20.

⁷ Tite Live, XXI, 38.

⁸ Festus Avien. *Ora maritima*, v. 664-666.

⁹ Polybe, II, 22.

¹⁰ Properce. V, 10, 39, sqq.

noms de lieux. Il fut un temps, le commencement du XIX^e siècle, où l'on découvrait partout des racines celtiques : dans Ernen¹, Conches, par exemple. D'autre part on a rapproché le nom de Lax² (Bas-Conches) de celui de Laax, village du haut pays grison. Quelques-uns³ enfin n'ont trouvé dans la toponymie que des traces de l'occupation romaine ou de l'invasion allémanique.

L'anthropométrie pourrait donner des indications bien plus précises. Mais, de tous les squelettes mis au jour dans les nécropoles préhistoriques conchardes, un seul a été soumis à des mesures soigneuses, c'est celui que contenait la 24^e tombe de Binn⁴ et à côté duquel gisait entre autres le denier d'Auguste. Le crâne est celui d'un parfait brachycéphale (indice cranien 92,6). Ce caractère⁵ et quelques autres, forme du visage, dimensions du nez, prognathisme, font penser au type dit celtique ou celto-alpin ou encore celto-rhétien dont l'habitat s'étendait justement sur les vallées intérieures des Alpes occidentales et centrales.

Pour se décider entre toutes ces opinions divergentes, il faut se rappeler que les témoignages des anciens, qui n'ont pas tous, vu leur imprécision, une grande valeur scientifique, se rapportent à des temps différents ; que l'Europe centrale fut le théâtre, avant et pendant la période romaine, de nombreuses et vastes migrations de Germains, Gaulois et autres ; que ces divers peuples peuvent avoir laissé aux populations haut-valaisanes leur physionomie ethnique, sans leur imposer leur langue ni leur nom.

Quelle que soit l'origine des premiers habitants de Con-

¹ Furrer, *Statistik von Wallis*, p. 57.

² Furrer, o. c. p. 58.

³ A. Gatschet. *Ortsetymologische Forschungen*, art. Aernen, p. 188. Art. Gombs, p. 247. Art. Gerental, p. 246.

⁴ D. Bernoulli, o. c. p. 60-61.

⁵ Dr Eug. Pittard. *Etude de 114 crânes de la vallée du Rhône (Haut-Vallais)*, in *Revue Mensuelle de l'Ecole d'anthropologie*. 15 mars 1898.

ches, qu'ils soient arrivés par l'extrémité inférieure ou supérieure de la vallée, il est hors de doute qu'ils ont déjà connu et utilisé les cols ouvrant sur l'Italie, le Tessin, la Rhétie.

L'organisation romaine en est une preuve de plus. La conquête elle-même fut due au désir de s'assurer la possession des passages alpins. Le Valais constitua¹ d'abord une subdivision à part avec la partie de la Savoie au N et à l'E de l'Arve; le gouvernement en fut confié par l'empereur Auguste au lieutenant de Rhétie²; dans la vallée d'Urseren, située entre les deux sections de cette province et sur la route Oberalp-Furka, deux villages portent des noms romains qui rappellent des institutions militaires : Hospenthal (de hospitaculum, asile-auberge pour soldats et voyageurs), et Andermatt, jadis Urseren (de ursarii, chasseurs d'ours chargés de la protection des routes de montagne). Il est permis de croire que les communications entre le Valais et la Rhétie empruntèrent cette haute voie alpestre³.

Occupation
romaine.

Conches vit donc passer les armées romaines, mais ne fut qu'en partie colonisée. Deux groupes de localités eurent une population romanisée assez importante pour que les noms latins s'en soient conservés; l'un était placé dans la plaine du Haut-Conches, à proximité des cols alpins : Geren, Gestelen (Haut-Châtillon), Geschenen⁴, Conches, appelé plus tard Munster; l'autre occupait le bassin inférieur avec les villages d'Ernen (Aragnon), Fiesch⁵, Lax. Ici la douceur relative du climat, les facilités offertes à la culture, là les nécessités militaires déterminèrent le progrès du peuplement.

¹ Gysi, o. c. I, p. 356.

² Mommsen. Histoire romaine, V. 17.

³ Oechsli. *Origines de la Confédération suisse*, p. 8-9.

⁴ Pluriel de Gäschi, du latin casa.

⁵ Fiesch ou Viesch ad vias (Furrer, o. c. p. 58).

Avec les invasions germaniques dans l'empire romain, l'obscurité se fait sur l'histoire de la vallée du Haut-Rhône ; il est probable que les hordes barbares qui allaient se jeter sur l'Italie n'épargnèrent pas ce pays ; mais qu'elles ne s'arrêtèrent pas longtemps au pied de ces montagnes derrière lesquelles elles devinaient les riches plaines du Pô. Les villages gallo-romains ne cessèrent pas de subsister et d'assurer la continuité de la civilisation.

Deux peuples germaniques s'établirent à demeure en Helvétie ; les Burgondes à l'W, les Allémanes au N et à l'E. Les premiers, favorisés par les Romains, fondèrent au V^e siècle un royaume qui s'étendait des Vosges à la Méditerranée et des deux côtés du Jura. Ils pénétrèrent en Valais où l'abbaye de St-Maurice fut plusieurs fois l'objet de leurs libéralités. Mais on ne peut dire si leur domination se fit sentir en Conches¹, car elle tomba bientôt sous les coups des rois francs (532). D'ailleurs les Allémanes arrivaient.

Après une série d'expéditions de guerre et de pillage, les tribus allémaniques commencèrent à coloniser le S aussi bien que le N du Rhin. Leurs établissements furent nombreux sur le plateau suisse, où les conditions de la vie étaient assez analogues à celles du plateau bavarois et souabe. Venus d'un pays peu accidenté, habitués aux travaux agricoles², les Allémanes tardèrent sans doute à envahir la région des Alpes où l'élevage du bétail était presque seule possible. Ils se fixèrent par petits groupes, par familles, par individus isolés. La date précise de leur arrivée en Conches est inconnue, mais leur immigration n'a guère été achevée avant le IX^e siècle.

¹ L'absence complète d'éléments germaniques dans la toponymie du Bas-Valais (cf. Zimmerli, *Die Deutsch-französische Sprachgrenze in der Schweiz*, III, p. 112) ne prouve que les Burgondes ne l'ont pas colonisé que si l'on admet qu'ils n'étaient pas encore romanisés.

² Oechsli. o. c p. 17.

Les Allémanes n'entrèrent pas en Conches par la Furka, car ce n'est qu'au XIII^e siècle que s'ouvrit le chemin du Gothard et la germanisation d'Urseren demanda encore deux siècles. Jusque là, Urseren fut dans la dépendance du couvent grison de Disentis avec lequel il communiquait par le col facile de l'Oberalp¹.

Du lac des Quatre-Cantons, les colons allémanes remontèrent l'Unterwald dont les pentes douces se prêtaient aisément à leur établissement². De l'autre côté du Brunig, la barre du Kirchet, au S de Guttannen les escarpements du Haut-Hasli furent sans doute pour eux des points d'arrêt dans leur marche en avant à la recherche de nouvelles terres. Par la route carrossable actuelle, il y a 17 km. entre les dernières habitations permanentes sur territoire bernois et le sommet du Grimsel. A peine quelques forêts, que les avalanches diminuent chaque année, de rares pâturages, l'espace mesuré au chemin par le torrent et le rocher, des éboulis, des cascades, une nature sauvage et inhospitalière, tout cela devait retenir les Allémanes quelque temps dans les plaines où s'étalent aujourd'hui Meiringen et Hasle im Grund. Le type physique³, comme le patois⁴ du Hasli, ont maintenant encore bien des traits communs avec la langue et l'aspect extérieur des Conchards.

L'itinéraire de l'immigration allémane est jalonné de localités à noms terminés en *ingen*, *ikon*, *inghofen*⁵. Cette désinence patronymique rappelle, en Bavière, en Souabe

¹ J. Studer. *Walliser und Walser*, p. 33-34.

² Cf. les nombreux noms de lieux cités par le cadastre du couvent d'Engelberg en 1190-1197. (Oechsli, o. c. *Regeste*, 40).

³ Stebler. *Goms und die Gomser*, p. 34.

⁴ Zimmerli, o. c. III, p. 89.

⁵ Quelque opinion qu'on puisse avoir sur l'origine, burgonde ou allémanique, des noms de lieux en *ens*, *ins*, *enges*, *inges* dérivés de *ingen*, dans la Suisse française (cf. Zimmerli, o. c. p. 112-115), l'absence de ces noms, ainsi que d'autres noms de lieux d'origine germanique, dans le bas et le centre du Valais, exclut l'hypothèse d'une colonisation de Conches par l'W.

et dans le nord de la Suisse le souvenir de tribus entières portant le nom de l'ancêtre commun et fixées dans de vastes territoires de terres arables¹. Dans les montagnes, où la zone cultivable est étroite, la même terminaison se retrouve, mais elle n'a désigné jadis qu'un colon isolé avec sa famille², et ne correspond par conséquent qu'à de petites agglomérations. Sauf dans le Schächental, les localités en *ingen* sont très rares dans le pays d'Uri et sont tombées le plus souvent à l'état de lieux-dits. Rares encore en Unterwald, elles sont relativement nombreuses en Conches : Ulrichen (Ulrichingen en 1235), Reckingen, Gluringen, Ritzingen, Selkingen, Blitzingen, pour ne citer que les villages érigés actuellement en communes séparées. Certains de ces villages n'ont que cent à deux cents habitants et ils sont si rapprochés les uns des autres (parfois 1 km. de distance seulement), qu'il est impossible qu'ils aient jadis abrité une population considérable. Les documents médiévaux en mentionnent d'autres : Bisingen³ près d'Ulrichen, Rutingue⁴ (près de Muhlibach), apud Lurtingo Husler⁵ (près d'Ernen), aujourd'hui disparus. La pénétration allémanique s'est donc faite en Conches comme dans la Suisse primitive, par petits groupes, lentement. Elle n'a pas réussi à modifier le type ethnique qui prévalait déjà en Conches. La brachycéphalie est toujours dominante.

L'étude⁶ d'une série de 114 crânes de l'ossuaire de Naters a permis de constater une proportion de 90,26 % de brachycéphales et sous-brachycéphales, contre 6,13 % de mésaticéphales et 3,54 % de dolichocéphales plus ou moins accentués. L'indice céphalique moyen y est de 85,75, de

¹ Oechsli, o. c. p. 18-19.

² Oechsli, o. c. p. 21-22.

³ Gremaud. *Documents relatifs à l'histoire du Valais*, V 117 sqq.

⁴ Gremaud, o. c. III. p. 23-24.

⁵ Gremaud, o. c. IV. p. 334-335.

Dr Eug. Pittard. *Etude de 114 crânes*, etc.



Le Rhône dans la plaine d'Ulrichen.

Le Rhône traverse l'emplacement d'un ancien lac qu'il a comblé de ses alluvions. Des aunes ont été plantées sur ses rives pour les fixer.



Le Rhône entre Muhlibach et Bellwald.

Cours torrentueux à travers les schistes durs dits de Casanna.

86,51 si on laisse de côté les crânes mésaticéphales et dolichocéphales qu'on peut considérer comme provenant d'individus immigrés dans la région du haut Rhône plutôt que d'un mélange de races. Les crânes de Naters ont la face longue, le nez moyen, la mâchoire supérieure souvent projetée en avant, le front élevé et s'élargissant vers le haut; tous caractères qu'on retrouve dans les séries celtiques étudiées jusqu'à aujourd'hui.

Il faut constater que la plupart des noms en *ingen* sont concentrés sur la partie médiane de la vallée, où n'existait auparavant aucun établissement gallo-romain important, quelques-uns dans le Haut-Conches, deux seuls dans le Bas. Les envahisseurs ne furent donc pas nombreux. Ils furent obligés de se contenter des terrains laissés par la population indigène et ne s'aventurèrent guère au-delà de la forêt de Fiesch, qui leur assurait une bonne protection. Les patois actuels du Haut et du Bas-Conches présentent encore entre eux des différences sensibles¹, tous montrent les altérations que leur a fait subir une population habituée d'abord au parler roman².

La contrée où les Allémanes venaient s'établir différait peu d'aspect de la contrée actuelle. Aux extrémités supérieure et inférieure, des forêts où les nouveaux venus bâtirent les villages d'Oberwald et de Niederwald; ici ou là des prés marécageux (Bruch, Moos, Ried, Nassboden), des clairières (Bine), des arbres isolés ou en bouquets (Lerch, Birchi, Läubje); il y eut rarement lieu de défricher par le feu comme le montrent l'absence presque complète dans les désignations cadastrales de Ruti ou Rutli, de Brand ou Brändli, et le petit nombre de Schwand et de Stocken³. L'onomastique concharde donne l'image d'une

¹ Stebler, o. c. p. 30-31.

² Suivant une communication de M. Maurer, professeur à l'Université de Lausanne.

³ Oechsli, o. c. p. 26.

vie agricole et surtout pastorale très développée : les noms de Acker, Feld (champs), Matten (prés), Gadmen, Stalden (fenils et granges) sont fréquents dans les parties basses ; ceux de Stafel, Läger (terrasses), Salzgebi (lieu où l'on donne le sel au bétail), Messern (lieu où l'on mesure le lait), Melchen (fromagerie), plus nombreux encore sur les hauteurs. Mais la plupart des lieux-dits rappellent des détails du relief : des gradins favorables à la culture (Ebnet, Bodmen), des saillies du terrain (Egg), de légères éminences (Biel), des crevasses du sol, des coupures profondes (Frut), des ravins escarpés (Schlund, Graben), des défilés (Furggelti), des croupes herbeuses (Galen), des vallons arrondis (Kummen). Il faut remarquer la pauvreté de ce vocabulaire topographique, son imprécision, son uniformité.

Invasions
subséquentes.

La première immigration allémanique fut suivie d'une seconde qui dépassa le bassin supérieur de Conches et s'avança jusqu'à Louèche, dans le Valais central¹. Elle eut lieu avant le ^{xiii}e siècle. A cette époque, les documents, qui deviennent nombreux, nous montrent la germanisation de Conches achevée². Les noms de personnes qu'ils citent sont Willelmus, Conradus, Walterus, Rodolphus, Manegoldus, Heinrichus, à l'exclusion presque absolue des noms d'origine chrétienne ; aujourd'hui, par contre, ceux-là ont disparu, ceux-ci sont seuls en usage³. Si l'on observe qu'en cette contrée si profondément, si sincèrement catholique⁴, les noms de saints n'ont pas participé à la formation de la toponymie, on est fondé à croire que les

¹ Zimmerli, o. c. III. p. 88.

² Gremaud. o. c. I. passim.

³ Ainsi : Antoine, Pierre, Jacques, Jean, Baptiste, Georges, Michel, Sébastien, Vincent, Clément, Catherine, Anne, Marie, Philomène, Euphrasie, Monique (Cf. Stebler. o. c. p. 110).

⁴ Surnommée au ^{xvii}e siècle *Gomesia catholica*.

Allémanes qui s'établirent dans le Haut-Valais étaient à peine christianisés¹.

De Conches, les Allémanes ne débordèrent pas seulement dans le Valais, mais encore dans les vallées du S des Alpes, dont les tronçons supérieurs étaient déserts et incultes.

C'est ainsi que la langue allemande pénétra dans les vallées retirées du N de l'Italie² où elle s'est maintenue jusqu'à aujourd'hui. Dans le val Formazza ou Pomat (vallée de la Toce) auquel les relie le col du Gries, les Conchards possédèrent jusque vers 1730 le haut pâturage de Bettelmatten³; les habitants du Pomat, à qui il appartient maintenant, viennent encore célébrer l'Assomption à Ulrichen ou à Munster, avec leurs femmes et leurs filles au pittoresque costume. Les deux villages de Saley (Salecchio) et Ager (Agaro), dans les vallons latéraux, parlent un dialecte allemand qui rappelle celui de Binn⁴. La langue n'est pas, avec les documents, le seul indice de parenté entre Haut-Valaisans et Allemands du Piémont. L'aspect des villages, l'architecture, les procédés de culture, les outils aratoires en sont d'autres. Mais ils tendent à se modifier sous l'influence italienne.

Les habitants du Pomat, à leur tour, franchirent vers le xiv^e siècle le col de la Furka postérieure et fondèrent à la naissance du val di Bosco, Gurin⁵, le seul village tessinois de langue allemande.

On retrouve le nom de Walser (Valaisans) dans des

Emigration
haut-
valaisane.

¹ Echsli. o. c. p. 288.

² Cf. J. Studer. *Walliser und Walser*; Ludw. Neumann. *Die deutschen Gemeinden in Piemont*. Dr Bresslau. *Zur Geschichte der deutschen Gemeinden am Monte-Rosa und im Ossolathal*. A. Schott. *Die Deutschen am Monte-Rosa mit ihren Stammgenossen im Wallis und Uechtland*. A. Schott. *Die deutschen Kolonien in Piemont, ihr Land, ihre Mundart und Herkunft*.

³ Steller. o. c. p. 32.

⁴ *Blätter aus der Walliser Geschichte*, I. p. 147.

⁵ Studer. o. c. p. 9, 30.

vallées grisonnes, le Lugnetz, l'Avers, à Obersaxen sur le Rhin antérieur, dans le Rheinwald, le Prättigau, puis hors de Suisse, dans le Lichtenstein (déjà en 1355), et dans le Tyrol¹. Ces colons sont partout qualifiés de libres et jouissent en effet de plusieurs privilèges. Il semble difficile qu'ils aient pu passer de leur ancienne patrie dans la nouvelle sans traverser Conches, et par suite que quelques Conchards ne se soient joints aux ressortissants des districts inférieurs du Valais.

L'émigration fut quelquefois forcée. Les sires de Rarogne firent passer les Alpes bernoises à quelques-uns de leurs serfs, ils en envoyèrent d'autres aux seigneurs de Vaz dans les Grisons pour contribuer au défrichement de la vallée de Davos² nouvellement découverte (1289). Des Conchards firent partie de cette colonie si l'on en croit la similitude des noms de familles³.

CHAPITRE III

L'Organisation de la propriété.

Propriété
privée.

Le régime de la propriété dans la vallée de Conches est un morcellement extrême : les 380 hectares⁴ que mesure le territoire de Munster sont divisés en 6000 lots ; le bas Munsterfeld, à la base du cône de déjection, en comprend 417 sur un espace de 15 hectares seulement ; la très petite commune de Steinhaus (à peine 80 habitants), en compte plus de 1000, Niederwald 1200, Blitzingen 2600. La gran-

¹ Studer. o. c. p. 35-48.

² Studer. o. c. p. 36-37.

³ Furrer. *Geschichte von Wallis*, p. 114.

⁴ Stebler. *Goms und die Gomser*, p. 72-74.

leur moyenne d'un fonds n'est que de 6,3 ares à Munster, de 3,5 ares dans le Bas-Munsterfeld, de 3 ares derrière Geschenen, au lieu dit im Matt ; beaucoup de parcelles n'ont que 100 à 200 mq. de surface. On assure que certaines ne sont pas plus grandes qu'un drap, et le propriétaire en doit, prétendent les paysans, s'agenouiller sur le champ voisin quand il charge son foin.

Les bâtiments sont soumis au même émiettement¹ : pour loger récolte de si petits champs, il n'est besoin de maison entière. Dans la règle, les granges appartiennent à plusieurs ; des claies horizontales et verticales y limitent les compartiments particuliers ; au rez-de-chaussée seulement d'une grange d'Unterwasser on en cité jusqu'à treize. Les fenils aussi sont partagés ; mais l'écurie qu'ils surmontent est unique. Elle est utilisée successivement par les copropriétaires dans l'ordre qu'impose la situation de leurs compartiments respectifs. Dans les prairies éloignées des agglomérations villageoises, les paysans, retenus par les travaux de la fenaison, ne peuvent rentrer chaque soir chez eux ; ils se bâtissent à frais communs, près du groupe des fenils, une maisonnette ne contenant qu'une chambre et une cuisine et qu'ils occupent aussi à tour de rôle.

Sauf dans quelques villages où l'émigration a réduit brusquement la population, les habitations ont autant de propriétaires que d'appartements, deux à trois par maison. A chaque logement sont attachées les dépendances nécessaires, caves, galetas, greniers à provisions, qui forment les étages inférieur et supérieur. Certains appartements se subdivisent encore : à l'un la grande et la petite chambre de la façade, à un autre la chambrette latérale ; l'escalier, l'antichambre et la cuisine restant communs. La part de plusieurs propriétaires se réduit à une cave. De fractions de maisons si minimes, de pièces de terrain

¹ Stebler. o. c. p. 65-67.

si exigües, chacun possède quelques-unes, les plus riches plusieurs centaines, au village et dans les environs.

Cette pratique du morcellement n'est pas particulière à Conches ; elle existe ou a existé dans d'autres régions des Alpes suisses, à Bagnes¹, en Anniviers², dans le canton d'Uri³, aux Ormonts ; elle n'est pas récente : des actes de vente nous la révèlent au XIII^e et au XIV^e siècles : en 1235⁴, un habitant de Munster vend sa part de biens-fonds sis au Munsterfeld, « partem suam casalium an den Velde » ; en 1311⁵, une religieuse de Lax vend à une autre sa part d'une maison sise à Ernen et d'un jardin attenant ; en 1354⁶, une femme d'Ulrichen vend une maison dans le village, une autre à la montagne avec leurs dépendances, 18 pièces de terre, 3 parts d'alpage, tous ses biens meubles et immeubles, pâtis, bois, esserts, etc. ; en 1355⁷, on vend à Fiesch une moitié de maison.

Il faut chercher l'origine de cette coutume dans les conditions géographiques des pays de montagne, où elle se retrouve presque exclusivement, et surtout dans l'inégalité de qualité des terrains⁸, les uns, en pente, plus ensoleillés, plus favorables à la culture des céréales, les autres plats, plus humides, donnant un foin plus abondant ; les uns plus exposés à la sécheresse, les autres aux inondations, les uns plus abrités, les autres plus sujets aux gelées. Dans le Haut-Conches⁹, les terrains sont classés en un

Evaluation
à la livre.

¹ Courthion. *Le peuple du Valais*, p. 55.

² Jegerlehner. *Das Val d'Anniviers*, p. 142.

³ Œchsli. *Origines de la Confédération suisse*, p. 45.

⁴ Gremaud. *Documents relatifs à l'histoire du Valais*. I. p. 531.

⁵ Gremaud. o. c. III. p. 218.

⁶ Gremaud. o. c. V. p. 117.

⁷ Gremaud. o. c. V. p. 140.

⁸ Am Herd. *Denkwürdigkeiten von Ulrichen*, p. 219-220.-Courthion o. c. p. 66.

⁹ Barberini. *Bodenwertberechnung in Obergoms, Wallis*.

certain nombre de catégories, la première comprenant les sols les moins bons, ceux dont il fallait jadis (au xvii^e ou xviii^e siècle, quand cette échelle a été adoptée) 156 arpents pour la valeur d'une livre. Pour la 2^e classe, le nombre d'arpents est de 78 (soit $\frac{156}{2}$), pour la 3^e de 55 $\frac{1}{3}$ ($\frac{156}{3}$) et ainsi de suite jusqu'à la 16^e et dernière classe pour laquelle il suffit de 9 $\frac{3}{4}$ arpents ($\frac{156}{16}$). Les villages supérieurs, Oberwald, Obergestelen, Ulrichen, où la majeure partie du territoire est formée de prairies marécageuses, n'ont que 7 à 8 catégories, Selkingen, Biel et Ritzingen, dans une région de cônes d'éboulis et de déjection en ont de 14 à 16. Ainsi, pendant plusieurs siècles, et maintenant encore, l'unité de superficie n'a pas été une valeur géométrique, mais une valeur monétaire. Ce système ne va pas sans de nombreux inconvénients. Il ne tient pas compte, dans sa classification rigoureuse, de l'amélioration que des amendements bien entendus peuvent apporter à la qualité d'un sol ; le prix de l'argent varie suivant des circonstances extérieures au pays ; tandis qu'il baissait peu à peu au xix^e siècle, la valeur des biens-fonds montait, le désordre s'introduisait dans les catégories, la livre n'était plus qu'une valeur fictive. Les paysans cependant s'en tiennent à cette évaluation qui a pour elle la tradition, et s'y reconnaissent mieux que dans les mesures officielles.

La valeur des prés dans la vallée est influencée¹ par l'existence, sur les hauteurs, de vastes pâturages d'été ; ceux-ci recouvrent² une surface de 15995 hectares, dont 8701 sont réellement productifs. La jouissance en est quasi gratuite ; à la contribution de chacun aux frais d'exploitation, salaire et entretien des pâtres, sel, bois de

Communaux

¹ Christ. *Flore de la Suisse*, p. 361.

² Struby et Clausen. *Die Alpwirtschaft im Ober-Wallis*, p 212.

chauffage, etc., il s'ajoute rarement une taxe de pacage, qui n'excède guère 2 francs par vache¹. Mais il n'est permis d'y envoyer qu'autant de bétail qu'on en peut nourrir en hiver avec sa propre récolte de foin². Les biens privés, en proportion desquels se fixe la participation aux biens communaux, en acquièrent une plus-value extraordinaire³.

Il semble que la propriété communautaire ait été jadis beaucoup plus étendue qu'aujourd'hui ; elle comprenait toutes les terres non labourées. Des parcelles en furent plus tard détachées momentanément au profit de quelques-uns qui pouvaient les cultiver, y bâtir même ; mais au printemps et en automne, avant la mise en culture et après l'enlèvement des récoltes, les biens communs se trouvaient tous assujettis au droit de pâture en faveur de toute la communauté. Cet usage existe encore en Conches, et ailleurs. De momentané, le parcellement devint définitif, mais l'appropriation individuelle ne fut pas complète tout de suite. Elle était peut-être soumise à des restrictions qui disparurent plus tard⁴.

Les terrains non susceptibles de culture, forêts et pâturages, restèrent indivis. Mais les propriétaires des biens les plus voisins s'arrogèrent la jouissance des commu-

¹ Stebler. o. c. p. 84-85. La contribution est plus forte pour les propriétaires non bourgeois.

² Cette règle est d'adoption ancienne (XV^e siècle au moins. Cf. Am. Herd, o. c. p. 89-93), et ne fut pas limitée à Conches (pour Uri, cf. Oechsl, o. c. p. 210). Elle souffre aujourd'hui une exception à Binn. L'étendue des pâturages d'été dépassant notablement celle des prés à faucher, on autorise les familles pauvres à louer une bête pour l'été et les autres à acheter du foin au dehors ou à envoyer des bêtes en hivernage. Cf. Struby et Clausen. o. c. p. 20-21.

³ Stebler. o. c. p. 71. — On trouve des circonstances identiques dans les Ardennes. Cf. Risler. *Géologie agricole*. I. p. 163-164. — Pour faire durer sa provision de foin et augmenter sa part aux pâturages d'été, il était jadis habituel de réduire outre mesure l'alimentation du bétail en hiver, en appliquant le proverbe local : « Une vache gelée appauvrit, une vache affamée enrichit. »

⁴ Cf. le processus de la transformation des terres communes en propriétés privées, à Fully (Bas-Valais). Courthion. o. c. p. 58-63.



Distribution des CULTURES dans la Vallée de Conches et les vallées voisines

Cultures diverses (céréales, pommes de terre, textiles, prés)

- avec prédominance du seigle et du froment.
- id du seigle.
- id du seigle et de l'orge.
- Prés et pâturages.
- Forêts.
- Biturages d'été.
- Terrain improductif.

Echelle: 1:100 000



naux¹ ; elle s'attacha peu à peu à la possession de certains biens dans la vallée, et se transmitt avec eux par achat ou par héritage². C'est ainsi qu'à Ulrichen, l'alpe de Blasen était réservée, au xv^e siècle, aux propriétaires du Blaswald³. Un riche paysan, Nicolas Im Eich, de Viège, en étant devenu le principal, essaya d'accaparer l'alpe ; il y envoyait plus de vaches, les y laissait plus longtemps que ce n'était son droit, empêchait ses consorts d'user du leur, surchargeait l'alpe de bétail supplémentaire, moutons ou chèvres, y faisait faucher de l'herbe pour ses provisions d'hiver. Les habitants d'Ulrichen allaient être dépossédés de leur plus beau pâturage ; ils résistèrent énergiquement ; plus de trois siècles de procès leur donnèrent enfin raison ; en 1762, les héritiers d'Im Eich leur vendirent pour 4500 livres mauricoises et 10 doublons leurs biens du Blaswald ; la commune les revendit aussitôt, mais en en détachant les droits d'alpage qu'elle s'attribua. Elle en fit de même en 1822 quand elle racheta pour 175 livres mauricoises 7 des 10 parts que possédait la fondation de la Trinité, à Sion.

A Binn, l'issue de la lutte fut différente⁴. Les chefs de famille s'y étaient réunis au nombre de 34, le 31 juillet 1429 et, sous la présidence de leur juge (Meyer), avaient décidé que nul ne pourrait vendre à un étranger un immeuble de la vallée, ni lui en donner en fief, ni en garantie d'hypothèque, sans l'avoir d'abord offert à ses bourgeois, soit au prix qu'il en désirait, soit suivant taxe d'arbitres ; faute de cette procédure, cet immeuble lui était confisqué au profit de la communauté. Plusieurs habitants d'Ernen, de Fiesch, de Grengiols possédaient des biens

¹ Cf. Œchsli. o. c. p. 222.

² Gremaud, o. c. II. p. 316 ; IV. p. 185 ; V. p. 117-119. V. p. 480-483.

³ Am Herd, o. c. p. 94-100.

⁴ Gremaud, o. c. VII. p. 559-560 ; VIII. p. 44-46. — Heusler. *Rechtsquellen des Cantons Wallis*, p. 118.

dans le Binnental ; ils portèrent plainte auprès du major d'Ernen ; celui-ci prononça, en 1434, que leurs droits aux pâturages et aux forêts restaient proportionnels à l'étendue de leurs biens. Les gens de Binn ne se soumirent pas longtemps à cette sentence ; invoquant la pauvreté de leur vallée, le défaut de ressources autres que les alpages, l'éloignement où ils étaient des grandes voies de communication, ils se refusaient à accorder le droit de pâture à un étranger devenu propriétaire à Binn, que ce fût à la suite d'un achat, d'un héritage ou d'une constitution d'hypothèque. La Diète valaisane, devant qui l'affaire fut portée, donna tort elle aussi aux bourgeois de Binn. Ceux-ci, désireux de concilier leurs intérêts avec les décisions de l'autorité suprême, se réservant à eux seuls une partie de la vallée, attribuèrent aux propriétaires étrangers les pâturages qui dominent le village d'Imfeld, considérés comme les meilleurs du Binnental : Ces pâturages¹ appartiennent aujourd'hui à des corporations ou consortages, à la différence des autres alpes de Conches qui sont la propriété des communes².

Si la lutte fut moins vive ailleurs ou si les détails en sont moins connus, elle n'en éclata pas moins partout tôt ou tard. L'intrusion des étrangers, qui ne payaient pas d'impôt et n'avaient pas les mêmes intérêts, troublait l'économie d'un système d'exploitation³ tel que la gratuité de la pâture compense la lourdeur des impôts frappant les

¹ Ils ont reçu les noms des plus importants de leurs propriétaires et s'appellent Tschampigen, Clausigen, Schinnern, Welschigen, Jennigern, Eggern.

² Le pâturage d'Ausserbinn, à l'Ebene Matten, a appartenu jusqu'il y a 15 ans à une corporation à laquelle la commune l'a racheté pour 8300 fr. Les alpes de Fiesch et de Lax sont propriétés communales, mais la jouissance en est attachée partie au titre de bourgeois, partie à la possession d'un fonds avec lequel elle peut s'aliéner. C'est en proportion des biens qu'ils possèdent sur les territoires de Niederwald et de Blitzingen que les bourgeois de cette dernière commune sont admis à profiter de leur pâturage de la Bodmeralp. (Cf. Struby et Clausen, *Alpwirtschaft im Ober Wallis*, p. 68-87).

³ Christ. o. c. p. 361.

biens-fonds de la vallée¹. A Fiesch, le couvent du Mont de Grâce avait racheté les biens des seigneurs de Fiesch et prétendait être, en vertu de cet acte, mis en possession de l'usage des alpes et des forêts; les communes avoisinantes s'y opposaient; les religieuses obtinrent gain de cause en 1344², mais en 1376, à la suite d'un nouveau conflit, une décision arbitrale, tout en reconnaissant leurs droits, soumettait toutes leurs terres, à l'exception de l'église, du cloître et de quelques dépendances, à la taille pour une somme de 400 livres³.

Un seul principe n'avait jamais été contesté, c'est que les propriétés privées ne donnaient droit à la pâture que sur le territoire de la même commune. Les gens d'Obergestelen convoitaient, au xvi^e siècle, le pâturage des Thäler, qui domine Ulrichen au N et qui appartient à ce village. Pour arriver à leurs fins, ils s'évertuèrent à démontrer que la frontière commune ne suivait pas l'Oberbach comme elle le fait encore aujourd'hui, mais le ravin de l'Arzerschlucht, en attribuant à Ulrichen un territoire dont ils possédaient une grande quantité de parcelles⁴.

Pour défendre leurs positions, les paysans conchards, coordonnant les règlements antérieurs⁵, s'organisent en

Corporations
rurales.

¹ Le régime féodal fit peser sur le pays tout l'appareil habituel d'impôts, tailles, redevances, services, plaits, etc. Les communautés se libérèrent successivement à haut prix de toutes ces obligations, contractant souvent pour cela auprès des fonds de paroisses des emprunts dont elles eurent longtemps à servir les intérêts.

² Gremaud, o. c. V. p. 480-483. Il est possible qu'il y ait eu deux sortes de pâturages : les uns communaux, les autres appartenant à des consorts. En effet, en tant qu'habitant Fiesch et y possédant des immeubles, les religieuses se voient reconnaître le droit d'envoyer à l'alpe le bétail hiverné chez elles; en temps que propriétaires de la Hofmatta, acquise de Guillaume de Fiesch, elles peuvent y envoyer 12 vaches et un cheval.

³ Gremaud, o. c. VI, p. 8-11.

⁴ Am Herd, o. c. p. 114.

⁵ Le premier règlement d'alpage connu date de 1240 (Am Herd, o. c. p. 87-88); il se rapporte à l'alpe d'Egesse. Les dispositions en sont analogues à celles des statuts postérieurs. — Dans l'acte du 10 juillet 1344, cité plus haut,

corporations rurales (Bauernzünfte). On connaît les statuts de celles d'Obergestelen (avant 1515), d'Ulrichen (1545-1548)¹, de Munster (1468), de Reckingen (1547), de Bellwald (1499), de Fiesch (1470), d'Ausserbinn (1568), etc.². Elles ont toutes pour but de restreindre le nombre des ayants droit aux biens communs, en réservant ceux-ci aux héritiers des fondateurs habitant la commune et en n'admettant les étrangers que sous certaines conditions et après paiement d'une finance d'entrée. Aux prescriptions antérieures s'en ajoutent d'autres qui entrent dans le détail : la montée à l'alpe est fixée ordinairement à la St-Jean (24 juin) ; personne ne doit monter avant les autres ; dans chaque pâturage, on prévoit un certain nombre de stations, où le troupeau restera quelques jours ou quelques semaines ; la descente à la vallée sera aussi générale ; la capacité de chaque alpe est soigneusement calculée³ ; l'unité choisie est la vache laitière ; les génisses, les veaux, les vaches à goutte sont comptées comme fractions ; les porcs, les moutons, les chèvres, les chevaux, sont l'objet de règlements spéciaux ; on leur assigne parfois des pâtis à part ; on interdit le bétail vagabond, la récolte du foin sur les régions du pâturage accessibles aux vaches.

L'activité organisatrice des corporations rurales s'étendit ensuite aux autres communaux. Un grand nombre de forêts, précieuses pour la conservation des villages, furent mises à ban (Bannwälder) ; la coupe n'y fut autorisée qu'avec la permission des gardes-forestiers et contre paie-

(Gremaud, o. c. V, p. 480-483), les communautés de Fiesch, Egg, Spanpühle, Fuchswyler, Birchi et Moos prétendent au droit d'établir des statuts d'alpage sans la présence du seigneur de Fiesch.

¹ Am Herd, o. c. p. 89.

² Heusler, o. c. p. 116-122.

³ Elle est en général moindre aujourd'hui qu'autrefois, comme on peut le constater par exemple au val d'Egesse. Cf. Heusler, o. c. p. 123 et Struby et Clauson, c. e. p. 208-209.

ment d'une redevance ; le tronc des arbres abattus devait être laissé d'une certaine hauteur, pour qu'il continuât d'affermir le terrain et de retenir les avalanches. Dans les forêts libres, on mit des limites aux coupes ; on ne pouvait exporter du bois ; chaque habitant recevait son bois de chauffage et de construction, les matériaux nécessaires à la couverture des toits et à la clôture des jardins et des prés. Le bois de construction non utilisé dans les cinq ans qui suivaient la livraison était vendu au profit de la commune. Le combustible nécessaire à la fabrication du fromage était pris, sans frais, dans les forêts voisines. La plupart de ces prescriptions subsistent encore aujourd'hui.

L'irrigation n'a un peu d'importance qu'en Bas-Conches et là seulement est soumise à des statuts. Les canalisations principales, celles de Muhlibach, de Fiesch et de Bellwald¹ sont toutes propriétés communales.

Une fois entrée dans la voie de la réglementation, la jeune communauté² ne s'arrête pas. Le titre de bourgeois et les droits qui y sont attachés s'acquièrent par héritage, en dot ou contre une somme d'argent ; ils peuvent se perdre, par la volonté des combourgeois qui craignent les usurpations d'un ambitieux, les empiétements d'un tyranneau. Le bourgeois doit être propriétaire dans la commune et contribuer à la prospérité de celle-ci, soit en participant aux corvées, soit en payant ses impôts. La corvée qui ne peut être commandée que par les autorités communales, permet d'exécuter à peu de frais les travaux d'utilité publique. Les impôts succèdent aux tailles³ et redevances di-

Organisation
de la
commune.

¹ Blotnitzki. *Ueber die Bewässerungskanäle in den Walliser Alpen*, p. 35.

² Am Herd, p. 209, sqq. A la corporation rurale (*Bauernzunft*) succède la commune (*Dorfordnung*, XVII^e-XVIII^e siècle). Le mot de commune se rencontre déjà dans les documents du XIV^e siècle, mais on n'a pas de détail sur l'organisation à cette époque.

³ Les redevances auxquelles les paroisses d'Ernen et de Conches étaient obligées envers l'évêque étaient, suivant l'acte d'unification du 6 novembre 1374 (Gremaud, *Documents relatifs au Valais*, V, p. 402-408) : « receptis, maneydis,

verses du régime féodal; celles-ci ayant été rachetées à grand prix par les communautés naissantes¹, il faut servir un intérêt au capital emprunté; l'impôt communal est un impôt sur la fortune, proportionnel au nombre de bêtes qu'on peut hiverner. En plusieurs lieux, les étrangers payent une taxe de séjour. Ils sont soumis à une surveillance serrée; ils ne peuvent être hébergés qu'avec la permission des autorités dûment averties.

L'incendie est le danger le plus menaçant pour ces villages bâtis en bois; pour l'éviter, on procède à la visite périodique des habitations; on veille à ce que les précautions que dicte la prudence soient observées; chacun doit posséder à sa portée des seaux, des crochets, etc. Des sources sont captées et leur eau amenée aux fontaines; des ruisselets serpentent parfois entre les maisons; pour en faciliter l'écoulement, chacun est tenu d'en nettoyer les rigoles le long de chez soi. Les routes sont entretenues par les corvées, de tous ou seulement des propriétaires intéressés. Elles sont ordinairement bordées de clôtures de bois, pour empêcher les divagations des troupeaux lâchés en automne sur tout le territoire de la commune; par contre les barrières qui gêneraient le parcours sont

ouibus vini, ouibus petitis, castronibus, caseis alpegii, pelliibus caprini, avena vini, avena communi, novo servicio, denariis candele ad censitis, tallia (in Ricingen)». L'unification ne touche pas aux droits suivants : « schymnagiis, placitis, banis, fraweriis, clamis, iuridicione, mero mixto imperio, enscheytis, etc. ».

¹ En 1266, le comte de Blandrate, vidomne de Conches, tient les mansards du Mont de Dieu (soit vallée de Conches) contre une indemnité de 70 livres, quittes de l'offrande (wisin) qu'ils lui devaient deux fois par an (Gremaud, o. c. II, p. 110-111); en 1381, les héritiers de Blandrate vendent aux communautés de Geschenen pour 27 livres et de Reckingen pour 28, tous les droits de cheminage (chiminagia, vel usuerta) qu'ils y possèdent (Gremaud, o. c. VI, p. 231-235); de 1392 à 1394, la communauté de Geschenen se rachète par 52 et 64 livres des obligations qu'elle avait envers le major Antoine Esperlin de Rarogne (Gremaud, o. c. VI, p. 396-397, 419-424); en 1407, la communauté d'Ulrichen rachète pour 50 livres les droits de cheminage qui pèsent sur son territoire (Gremaud, o. c. VII, p. 41-42).

interdites, à moins qu'elles ne protègent des champs déjà ensemencés.

Avec le temps, la communauté s'est ainsi transformée : de groupement d'intérêts qu'elle était, elle est devenue un organisme administratif et politique très actif (dès le XVII^e siècle). Les assemblées communales sont fréquentes ; leur compétence ne connaît aucune restriction ; d'insignifiants détails provoquent d'interminables discussions. Mais peu à peu la lassitude apparaît : la salle des délibérations reste vide, sauf quand il y a collation. Cet usage¹ remonte au temps où plusieurs avaient des vignes dans le bas pays. La cave communale fut alors meublée par les soins de riches citoyens, ambitieux de popularité ; d'autre part, les infractions aux règlements, l'absence totale ou partielle aux corvées, s'expiaient le plus souvent par le don d'un baril de vin². La collation prête son charme à diverses autres rencontres ; chaque paroisse possède un ou plusieurs fonds d'église, créés et alimentés par des fidèles, mais surtout par les curés qui y versent leur fortune personnelle et leurs économies ; la gestion de ces capitaux appartient à un ou plusieurs administrateurs qui se paient de leurs peines par une modeste orgie au jour de la reddition des comptes³. Les sociétés de tir ont la même coutume. C'est en 1547⁴ que la Diète du Valais décida qu'un tir annuel de 3 jours serait organisé dans chaque dixain pour exercer l'adresse des miliciens. Elle alloua à cet effet un subside de 6 écus par dixain. Le premier tir eut lieu en 1551, à Ernen et à Viège. Il y a peu de villages haut-valaisans qui n'aient aujourd'hui leur Confrérie de la Cible.

Esprit
d'association.

¹ Cf. Jegerlehner, *Das Val d'Anniviers*, p. 147 sqq.

² Am Herd, o. c. p. 151.

³ Am Herd, o. c. p. 138-142, prétend que les fonds de la chapelle Ste-Anne à Zum-Loch (Ulrichen) disparurent de cette manière.

⁴ Grenat, *Histoire moderne du Valais*, p. 59.

Dans toutes ces sociétés, fondations, confréries, comme aussi jadis dans la commune elle-même, où la soif de l'égalité était inextinguible, les charges ne sont pas électives, mais chacun les revêt à tour de rôle¹. Parfois on peut se soustraire à cette obligation moyennant finance ; en revanche, si l'on tarde à rendre compte de sa gestion, on en peut être puni par la prorogation de ses fonctions². L'ordre de roulement est fixé par la *taille*³.

Tailles.

La taille⁴ est une latte de bois plus ou moins épaisse et solide, sur une des deux faces de laquelle on grave les chiffres, assemblages de points, barres, cercles et demi-cercles, qui sont la marque de chaque famille. La taille est en Conches de l'emploi le plus fréquent. Elle désignait le titulaire de la première magistrature communale (*Gewalthaber*), qu'a fait descendre au rang de fonction subalterne l'institution des autorités élues (président, juge de paix), prévues par la loi valaisane. Le garde-champêtre a suivi la même fortune ; il est actuellement nommé pour une année et salarié. Le veilleur de nuit ne fonctionne qu'une nuit ; pendant sa ronde, il vient crier sous les fenêtres du successeur que lui indique la taille qu'il a à la main. Chaque famille fournit à son tour, d'après une taille, les prévôts des alpages chargés d'engager les pâtres et de veiller à leur approvisionnement, d'organiser l'estivage, de tenir les comptes, de procéder à la répartition des bénéfices entre les ayants droit. Leurs aides exécutent sur les pâturages les travaux que le personnel habituel n'a pas le temps de faire.

A Munster, trois des six alpes sont réputées meilleures

¹ Stebler, *Die Tesslen im Oberwallis oder hölzerne Namensverzeichnisse*, in *die Schweiz*, Heft 22, 1897-98, p. 461.

² Am Herd, o. c. p. 93-94 ; 216-217.

³ En allemand : *Tessle* ou *Tessel* du latin *tessera*, *tesserula*.

⁴ Stebler, *Die Tesslen* ; Stebler, *Goms und die Gomser* p. 55-59 ; Am Herd, o. c. p. 217-218.



Maison d'habitation à Wald (Pomat).



Maison d'habitation à Nieder-Ernen (Conches).

Le style est le même; la maison italienne possède, de plus, des contrevents, à cause du climat plus humide et du vent plus violent; dans la maison concharde, l'aisance, la richesse relative se manifeste par quelques motifs de décoration autour des fenêtres, et par les fleurs.

que les autres. Tous les quatre ans, on détermine sur une taille les bourgeois qui y pourront envoyer leur bétail. Ils alternent une année à l'Alpien, une à Trutzi et deux au val d'Egesse. Les quatre ans écoulés, une autre série prend leur place. Tous ceux qui ne sont pas appelés aux alpes de choix se font inscrire à l'une ou l'autre des trois moins bonnes; si l'une est demandée plus que ne l'autorise sa contenance, le sort indique qui devra y renoncer¹.

Aujourd'hui chaque commune possède un taureau reproducteur qu'elle met à la disposition des éleveurs; autrefois chaque propriétaire devait alternativement en avoir un dans son étable, et un bon, au risque d'être puni, comme le préoyaient les règlements des corporations rurales. Il y avait la taille du bouc comme celle du taureau. Il y a celle du chevrier qui change de lit chaque soir, se transportant de chez un propriétaire chez un autre. Quelques vaches ne montent pas à la montagne en été; on les fait paître le long des chemins ou dans quelque bas pâturage. Tout le bétail en automne est lâché sur les prés et les champs; il faut aux uns et aux autres des gardiens que désignent les tailles respectives. Il y a aussi la taille du four. Les paysans ne font leur pain qu'à époques plus ou moins éloignées, deux fois par an à Binn, quatre à Bellwald, toutes les neuf semaines à Ritzingen, etc. La charge de chauffer le four refroidi recule chaque fois d'une marque, puis les autres ménages se succèdent dans l'ordre désigné. Les jours avant Pâques, tout le Valais prie sans interruption, pendant 57 heures à l'église; les familles se relaient dans ce pieux devoir, adoptant pour cette circonstance à Munster, la taille du four. A la pro-

¹ A Binn, la répartition a lieu tous les douze ans et les bourgeois se réunissent alors sur un pré où cinq piquets portent chacun le nom d'une des alpes; ils se groupent à leur guise autour d'un piquet ou d'un autre, se laissant guider dans leur choix non seulement par la bonne qualité du pâturage, mais aussi par d'autres considérations. (Stebler, *Goms und die Gomser*, p. 85).

cession à Notre-Dame de Glis pour implorer son intercession contre la gelée¹, les familles de la paroisse se faisaient représenter à tour de rôle. La taille des ours n'était pas sans utilité jadis, car ces animaux étaient alors fréquents dans le Haut-Conches; il fallait les épier, les traquer, les rabattre sur les chasseurs à l'affût. Munster avait la taille du ruisseau, terrible en temps de grosses eaux et qui obligeait alors à une surveillance de tous les instants².

Les corporations rurales n'existent plus ou sont transformées, mais leur influence fut si profonde que leurs ordonnances sont encore respectées, quoiqu'elles n'aient souvent plus force de loi. Dans leur réseau serré, elles enferment le paysan conchard et règlent presque tous les détails de sa vie. S'il les sent parfois comme une contrainte, il leur doit cet ordre, cette sagesse, ce soin qui préside à l'administration communale dans cette haute vallée. Il leur doit aussi cette vie commune intense qui fit l'importance du dixain de Conches et lui donna la prépondérance sur des contrées bien plus favorisées de la nature.

CHAPITRE IV

Le groupement de la population.

Dissémination
apparente.

Que l'on parcoure la vallée de Conches ou qu'on l'étudie sur la carte topographique, on constate aisément combien les maisons sont nombreuses et comment elles parsèment toute la zone habitable, des plus basses alti-

¹ Cf. plus haut, page 18.

² On cite quelques tailles bizarres : l'une à Ulrichen, pour le drap de lit des pâtres, que les propriétaires de vaches fournissent à tour de rôle ; une autre désigne les ayants droit au fumier déposé sur un alpage voisin du village.

tudes à la forêt et au pâturage. Cette dissémination est caractéristique des pays granitiques et gneissiques, ces terrains favorisant la formation d'une nappe aquifère à une faible profondeur. L'élément indispensable à l'établissement de l'homme, l'eau, s'acquérant partout sans grand-peine et à peu de frais, chacun a avantage à se fixer au milieu de ses terres pour éviter de perdre du temps en allant les travailler. Les Allémanes avaient connu cette dispersion des habitations dans leur première patrie, ils aimaient à se confiner dans leurs « Höfe », vastes fermes isolées dans la campagne ; en émigrant, ils transportèrent cette coutume partout où elle était praticable. Ce fut le cas en Conches. On cite les noms d'une quinzaine de hameaux autour d'Ulrichen : Auf der Furren, Zum Loch, Frowmaal, Steckenhüss, z'Wibhüssern, zu den Hyschjene, unter dem Holz, zen Wichlen, unter dem Bächli, in Wylerlin, im obern Schlund, im Hof, Ambühl, Lehneck, Bienen¹, etc., habités aux premiers temps de la colonisation allémanique. Dans la région de Fiesch, c'étaient Ubenegga, Spanpüle, Fuxwilere, Birchwilere², Mosse, Lambrucgun ; dans le Bas-Conches encore, Rotenbruccun, Zblattun, Richolzmatto, Amoltre, Rufinon³, etc.

Aujourd'hui, beaucoup de ces hameaux ont disparu ; d'autres ne sont habités que temporairement, à l'époque des foins ou quand les troupeaux sont aux mayens ; on n'y trouve qu'une chambrette, à peine meublée, et qu'une cuisine avec son foyer, que plusieurs familles utilisent à tour de rôle ; la plupart ne sont que des groupes de fenils et d'écuries ; les villageois y mènent leur bétail à la mauvaise saison, consommer le foin récolté dans les prairies avoisinantes. A l'éparpillement des maisons ne corres-

¹ Am Herd, *Denkwürdigkeiten von Ulrichen*, p. 6-8.

² Gremaud, *Documents relatifs à l'histoire du Valais*, V. p. 480-483.

³ Gremaud, o. c., V. p. 402-411.

pond plus ni celui des habitations, ni celui des habitants¹. Des vingt et une communes du district, quatorze ne possèdent aucun écart habité. A Oberwald, Blitzingen, Ernen, Fiesch, il y a eu absorption par les communes voisines de communes en voie de dépérissement. Ce n'est qu'à Bellwald, Fiescherthal et Binn, tous trois dans le Bas-Conches, que la dissémination est encore réelle. Elle porte sur 699 habitants, répartis en 14 hameaux et 127 maisons.

Facteurs
d'isolement.

Cette agglomération, si contraire aux facilités des régions riches en eau, aux habitudes des tribus allémaniques, à l'état ancien des choses, est due au Rhône, aux torrents et aux avalanches.

A la fonte des neiges, le Rhône ne s'élève guère qu'à 50 centimètres au-dessus de l'étiage², aux hautes eaux les plus accusées, il monte de 1 mètre à 1 m. 50 ; il est rare cependant qu'il déborde, mais il imbibe la plaine du Haut-Conches qui repose sur des alluvions très perméables et devient presque un marécage. Les villages se retirent en arrière pour s'établir sur un sol plus sec. Les méandres sont plus dangereux, le moindre obstacle pouvant y faire sortir le fleuve de son lit. On y a disposé des épis qui contiennent et resserrent les eaux. Parfois les dépôts des torrents, ceux des avalanches viennent obstruer le Rhône. Alors l'inondation menace. C'est ce qui arriva en 1902 à Bodmen (Blitzingen), où les riverains n'eurent que le temps de percer la digue formée par une avalanche.

La plupart des torrents naissent au-dessus de la limite des arbres. Les eaux de pluie restent superficielles à cause

¹ Il est vrai que la population de la vallée de Bagnes, sensiblement égale à celle de Conches et répartie en tout autant d'agglomérations, est considérée comme disséminée parce qu'elle ne forme qu'une commune.

² *Table de récapitulation des principaux résultats des Observations hydrométriques suisses pour l'année 1899.* Publication de la Section hydrométrique de l'Inspectorat fédéral des travaux publics, 1903, p. 36-37.

de la nature du sol, se réunissent rapidement en gros ruisseaux et acquièrent une énergie irrésistible. Quand l'homme imprudent a déboisé les pentes abruptes, quand la chèvre a détruit les jeunes pousses, la terre végétale, minée par les infiltrations, glisse au torrent. Celui-ci se trouble, s'épaissit, s'enfle et vient répandre à son embouchure les débris de la montagne. Ainsi se forment les cônes de déjection, si fréquents en Conches. Mais le torrent se forge lui-même des barrières, en accumulant sur ses bords les produits de son travail. Il ne les dépasse que par exception, si bien que la plus grande partie du cône devient relativement sûre. Les villages risquent peu à s'y fixer.

Quelques torrents s'illustrent par leurs dévastations. En 1843, l'Egine a caché le riche pâturage de Pesper, en face d'Ulrichen, sous une épaisse couche de gravier. Aux pluies d'automne, le Rufibach se gonfle de boue, remplit tout son lit majeur, refoule le Rhône et abat le pont qui le traverse. Une chapelle et plusieurs maisons, Rufibord, le dominaient à droite ; il y a peu années, il les arracha avec quelques hommes qui s'y trouvaient et les ensevelit. Le Muhlibach déborde quelquefois. L'Eau-Blanche a, à plusieurs reprises, couvert ses rives de limon et même causé des dégâts au village de Fiesch. La Binna attaque le chemin qui la longe et interrompt les communications.

Mais le plus grand fléau du pays, c'est l'avalanche¹. L'avalanche ne ravage pas seulement les hauteurs, mais elle atteint aussi la plaine. Plus rare dans le Bas-Conches, sans doute grâce à l'épaisse forêt qui le protège encore, elle tombe fréquemment dans le Haut et dans le Binnental. Elle emprunte de préférence le sillon creusé par le

Avalanches.

¹ La nomenclature topographique s'en inspire ; on relève sur la carte : In der Lauene, Lauigadmen, Lauibord, Lauwigraben, Lauweli, Lauwischlund. Cf. dans *Ein Reisebericht des Chronisten Johannes Stumpf aus dem Jahr 1544*, p. 240-241 : Zlowinen, ancien nom de Steinhaus.

torrent, dont la raideur du profil accroît sa vitesse déjà vertigineuse. Elle aboutit au même cône de débris et joint ses apports à ceux des eaux sauvages. Ce sont surtout des cailloux que les paysans, le printemps venu, amoncellent au bord de leurs prés. C'est de la terre qui s'entasse en monticules irréguliers. Ce sont parfois des arbres, des arbustes, brusquement transplantés de la montagne au fond de la vallée. Elle remplit de neige les granges qu'elle trouve sur sa route, quand elle ne les renverse pas. Elle surprend quelquefois des hommes, les enveloppe et les tue.

Au hameau de Giessen (Binnental), une inscription sur la façade d'une étable neuve rappelle qu'au même emplacement huit écuries et trois maisons d'habitation furent détruites par l'avalanche, le 25 février 1888. Un peu plus bas s'élève la pierre commémorative d'une victime de l'avalanche. Une avalanche fondit, à la même époque, sur le centre de Schmidigenhäusern (Binn) et y jeta bas une grange. Dans l'hiver de 1882-1883, une terrible avalanche fit une trouée dans la grande forêt qui protège Niederwald et menaça ce village. Le 17 janvier 1827, une avalanche descendue du Bieligertal détruisit la plus grande partie du village de Biel et une partie de celui de Selkingen, y tuant cinquante-deux personnes, en blessant grièvement trente-sept. Un monument, au cimetière paroissial, rappelle ce malheureux événement. La chapelle de Ritzingen fut presque complètement détruite par une avalanche à la fin du XVIII^e siècle. La chapelle de Notre-Dame des Champs, entre Ritzingen et Gluringen, fut renversée à son tour, il y a une trentaine d'années. Le 6 février 1749, alors que la nouvelle église de Reckingen était à peine achevée, une avalanche en emporta le portique, ainsi que le presbytère, et fit entre autres victimes le curé Christian Blatter, qui avait échappé à grand'peine à un accident semblable, en 1720, dans le Val Bächli. En 1899, une avalanche descen-

dit des pentes des Raiften, en face de Munster, abattit la jolie forêt d'Eiget et mit en pièces neuf bâtiments sur les Ebneten de Reckingen, faisant pour cent à cent cinquante mille francs de dégâts. Au XVIII^e siècle, une avalanche, roulant du haut du Munster Galen, anéantit la moitié de Geschenen. En 1860, le 9 juin, une avalanche de poussière s'engouffra dans la chapelle de Zum Loch, dont la porte était par hasard ouverte, et la renversa. Le site d'Ulrichen est particulièrement exposé : le géographe Seb. Munster (1544) le constate ; les chroniques locales y citent de terribles avalanches en 1640, 1676, 1691, 1695, 1696, 1835, 1837, souvent suivies de mort d'homme. Mais aucun village n'a été si éprouvé qu'Obergestelen. Le 18 février 1720, entre autres, entre deux et trois heures de l'après-midi, du haut de la montagne dite « beim stehenden Stein », une avalanche, arrachant la forêt sur son passage, fondit sur cette localité. Le portail de l'église fut d'abord mis en miettes, puis la moitié du village abattue et jetée en tas. Le Rhône, arrêté dans son cours, déborda. Et pour compléter l'œuvre de destruction accomplie par la neige et par l'eau, le feu prit aux décombres et les consuma. Quatre-vingt-quatre personnes trouvèrent la mort dans ce triple sinistre, cent cinq bâtiments furent ruinés, plus de six cents pièces de bétail périrent. A peine Obergestelen se relevait-il, avec l'aide de quelques bienfaiteurs, qu'une seconde avalanche, venue du côté opposé, le détruisit de nouveau.

Cependant, les villages ne sont atteints qu'exceptionnellement, après de fortes chutes de neige. Sur les cônes de déjection, ils se sont établis en dehors de la trajectoire de l'avalanche, sur les bords, souvent à l'abri d'une saillie du terrain. La meilleure protection est la forêt. La crainte des avalanches en a empêché l'anéantissement en Conches : elle y est encore épaisse et y couvre six mille hectares environ. Sur plusieurs points (Bannwald), il est interdit

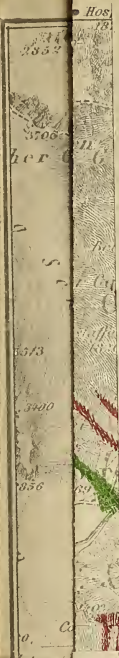
d'y prendre du bois ; les arbres frappés de la foudre gisent sur le sol, y pourrissent. Mais elle est mal soignée, on ne s'occupe pas à la rajeunir ; bien plus, pour en tirer quelque profit, on y admet à la pâture les chèvres et les moutons qui dévorent les jeunes pousses. Ainsi affaiblie, elle n'offre plus de résistance sérieuse à l'avalanche. C'est ainsi que Geschenen, Obergestelen et d'autres villages se trouvèrent peu à peu menacés.

Sur l'initiative du géologue zurichois Arnold Escher de la Linth qui légua dans ce but 15 000 francs, le reboisement a été tenté sur plusieurs régions dégarnies. On l'a fait précéder de plusieurs travaux de défense. Ce sont d'abord des murs en maçonnerie sèche, d'un mètre de hauteur, construits perpendiculairement à la direction de la pente et à l'effort des avalanches, aux points où celles-ci prennent naissance. On les empêche ainsi de se former. Il suffit parfois de pieux fichés en terre en lignes parallèles¹. On établit enfin des terrassements où l'avalanche s'arrête, brisée avant d'avoir pris trop de force. A l'abri de ces « paravalanches », on plante les mélèzes et les sapins qui les remplaceront, une fois devenus grands.

Les Conchards sont résignés d'avance à l'avalanche. Leur maison renversée, ils la rebâtissent au même endroit, n'en ayant pas d'autre. Ils l'enfoncent un peu plus dans la terre, continuent le toit jusqu'au sol, suppriment tous les angles qui pourraient faire obstacle à l'avalanche, exciter sa colère, provoquer son activité destructrice. A Oberwald, ils ont protégé l'église qui est sur le chemin de l'avalanche par un mur solide et très épais en forme de coin, qui doit fendre le torrent de neige et le rejeter des deux côtés.

Ils connaissent le temps favorable à la chute des ava-

¹ Coaz, *Die Lawinen der Schweizer Alpen*, p. 136 et A. de Torrenté, *Forêts et avalanches de la vallée de Conches en Valais*, p. 138. Les chiffres cités par ces auteurs ne correspondent pas toujours entre eux.





lanches ; ces jours-là, ils ne sortent pas de chez eux. A tous les contours que les cônes de déjection imposent à la route, celle-ci est coupée ; il faut quelquefois creuser une tranchée dans la neige pour le passage du traîneau postal. Dans les Twingen, les avalanches sont nombreuses et puissantes : le Binnental qui ne possède pas d'autre accès est séparé du monde des jours durant ; en 1888, du 14 février au 3 mars, soit pendant près de trois semaines, les communications furent interrompues. Un curé de cette paroisse signait : *curatus Binnensis prope mundum* ¹.

Malgré l'unité réelle de la vallée de Conches, le fractionnement que l'avalanche a nécessité dans le groupement de la population, elle l'a amené aussi dans l'organisation administrative. Ces villages, en dehors desquels la mort fait rage des journées entières, sont obligés, si rapprochés qu'ils soient les uns des autres, de vivre de leur propre vie. A cinq cents mètres de distance, ils ne se voient pas ; leurs habitants ne peuvent non plus se rencontrer. Contractée sur elle-même, chaque agglomération forme une commune, une cellule distincte de l'organisme complexe qu'est le dixain de Conches.

Dès l'origine, la vallée fut divisée en deux paroisses, d'Ernen et de Conches (Munster) qui sont qualifiées aussi de communautés ². Elles se sectionnèrent peu à peu, tant au point de vue administratif qu'à l'ecclésiastique. Binn fut, grâce à son éloignement, le premier à obtenir l'autonomie religieuse et forma une paroisse filiale d'Ernen ³. C'était aussi un des quartiers de la commune d'Ernen, qui en comprenait cinq, tandis que Munster en avait quatre ⁴.

Concentration
de
population.

¹ « Curé de Binn, en dehors du monde. »

² La paroisse du Bas s'étendait plus loin que la forêt de Fiesch qui forme la limite naturelle ; elle comprenait encore Blitzingen. La majorité d'Ernen revendiqua même Selkingen.

³ Elle date de 1298.

⁴ Les cinq quartiers d'Ernen étaient : Ernen avec Niederernen, Muhlibach, Steinhaus et Ausserbinn ; la vallée de Binn ; Lax et Fiesch ; Bellwald et la

Ces subdivisions se fractionnèrent à leur tour pour donner les communes actuelles, qui sont traitées de telles longtemps avant qu'on puisse affirmer qu'elles étaient réellement indépendantes, quand ce n'étaient peut-être que des groupements momentanés, par exemple, à l'occasion du paiement des redevances à la mense épiscopale¹ ou à d'autres seigneurs. Les *Bauernzünfte* sont la première forme de l'organisation communale. La délimitation territoriale qui était à leur base ne se fit pas sans tiraillements². Dans la zone d'exploitation agricole privée, les titres de propriété étaient assez précis. Mais au sujet des biens communs, les contestations furent nombreuses et interminables. Souvent plusieurs communes jouissaient du même pâturage ou de la même forêt. Le partage fournit matière à maint procès. La colère gonflait le cœur du vaincu ; il se persuadait que son adversaire ne l'avait emporté que par des manœuvres malhonnêtes ; il l'accusait de restrictions mentales dans les serments qu'il avait prononcés³ ;

Il y eut aussi des luttes avec les voisins d'outre-monts, en particulier avec ceux de l'Ossola, des vals Antigorio et Formazza, des vallons de la Diveria et du Devero⁴. Des dissentiments politiques s'y greffaient, auxquels des traités en bonne et due forme mettaient fin. Mais les bergers n'en tenaient nul compte et continuaient leurs chicanes : pâtures

vallée de Fiesch ; Niederwald et Blitzingen ; ceux de Munster étaient le Comté, Selkingen, Biel, Ritzingen et Gluringen qui avaient leur juge particulier ; Reckingen ; Munster avec Geschenen ; Ulrichen avec Obergestelen, Oberwald et Unterwasser.

¹ Comme l'indique pour Fiesch l'accord du 8 février 1376 (Gremaud, o. c. VI, p. 8-11) entre les gens de cette localité et les religieuses du Mont-de-Grâce.

² Elle n'est pas complètement achevée à l'heure qu'il est. Les communes de Munster et de Geschenen ne font encore qu'une pour l'usage des forêts et alpages.

³ Il l'accusait d'avoir rempli ses chaussures de la terre de son champ pour pouvoir certifier sans parjure qu'il était sur la terre de sa commune. Cette accusation avec des variantes se retrouve à Visperterminen, etc.

⁴ Gingins la Sarra, *Indépendance du Haut-Valais*, p. 20-21.

illégalles, embuscades, razzias de bétail, vengeance à main armée.

Le territoire¹ de chaque commune comprend aujourd'hui des prairies et des terres à labour, plus haut des forêts, des pâturages sur les croupes et dans les vallons latéraux. Dans le Haut-Conches, il s'étend sur les deux rives du Rhône. Ces bandes parallèles, d'ailleurs d'inégale largeur, se rétrécissent à l'extrême dans le Centre où les villages sont très proches ; même, elles ne s'avancent pas bien loin sur l'un des versants. Dans le Bas, les territoires s'alignent en deux files séparées par le fleuve. Ces configurations correspondent à la disposition des sites habités.

Abondante partout, l'eau n'a pas en Conches d'influence restrictive sur le groupement de la population. Ce qui a déterminé celle-ci dans le choix de son séjour, c'est la présence et la qualité de la terre arable, l'orientation favorable, une sécurité relative à l'égard des dévastations des éléments². La valeur différente attribuée, suivant les lieux, à chacun de ces trois facteurs est la cause des différents types d'emplacement qui se présentent en Conches.

La plaine marécageuse du Haut-Conches³ ne porte que de médiocres prairies. Les céréales, les pommes de terre, les plantes textiles sont confinées à une étroite zone qui longe le pied de la montagne ; encore y sont-elles exposées, au printemps, à des gelées néfastes, toute l'année à des vents violents qui soufflent de la Furka et du Grimsel. Ces conditions excluent une population agricole nombreuse. Les inondations, les eaux torrentielles, les avalanches dessi-

Agents de
groupement.

¹ La superficie moyenne du territoire d'une commune concharde est de 25,2 kilomètres carrés.

² L'altitude n'a pas de rôle différentiel ; les villages s'échelonnent en pente douce du Bas au Haut-Conches. Douze communes (sur 21) ont leur centre (église, maison de commune ou école) entre 1300 et 1400 mètres.

³ Le nom de Haut-Conches s'applique souvent à tout le pays en amont de la forêt de Fiesch. Il est pris ici dans un sens restreint.

nent un réseau de lignes dangereuses. L'homme hésite à se fixer ¹ ; il essaie un emplacement, il se transporte ailleurs ; il n'y a pas cinquante ans que le dernier des hameaux entourant Ulrichen a cessé d'être habité. Après la catastrophe de 1720, les survivants d'Obergestelen songèrent à quitter un site si menacé. Sans les vastes prairies basses et les pâturages plus étendus encore de cette région, sans les routes alpestres qui y convergent, rien n'aurait retenu une population dans le Haut-Conches. Il a fallu s'y terrer, comme à Oberwald, Ulrichen, Geschenen, quand on ne fuyait pas un danger pour en affronter un autre, comme à Unterwasser et à Obergestelen. Nulle part, on ne trouve tant de travaux de défense : « paravalanches » au-dessus d'Unterwasser, d'Obergestelen, d'Ulrichen, de Geschenen, mur-abri à l'église d'Oberwald, digues rudimentaires le long du Rhône, du cours inférieur de l'Elme, de l'Egine. Beaucoup d'habitants émigrent comme ceux de Geren, d'Obergestelen, de Geschenen, ou choisissent un genre de vie plus facile et plus tranquille, comme les gens d'Ulrichen, qui s'engagent nombreux dans la garde papale.

De Geschenen à Niederwald, le relief s'accidente de nombreux cônes de déjection, grands et petits ; le développement n'en peut être noté par une carte à projection orthogonale ; la superficie de la région arable en est accrue dans la proportion la plus forte. Les dépôts torrentiels et autres fournissent une terre très ameublie et plus riche en principes féconds. Les récoltes sont belles : le climat plus doux permet de diminuer la place donnée à l'orge et d'augmenter celle du seigle et du froment ; les jardins, les vergers ne sont plus rebelles à la production ; l'agriculture gagne en importance, la densité de la population devient plus forte. Les villages trouvent un emplacement favorable dans l'angle formé par les bords du

¹ P. Am Herd, o. c., p. 202.

cône et le talus de la montagne, les éléments dévastateurs ne le menacent qu'exceptionnellement. Grâce à la déclivité du sol, les eaux ont un écoulement facile, les maisons se haussant les unes au-dessus des autres, se chauffent au soleil. Quoiqu'un des villages les plus élevés du pays, Munster est fort prospère. L'étendue de son cône est cause de sa richesse ; son rôle historique, son choix comme chef-lieu religieux et politique s'expliquent par sa situation sur une hauteur. Reckingen n'est guère moins important ; deux vals profonds, le Blinnen et le Bächli, avec les deux cônes sur lesquels ils débouchent, ont attiré ses habitants à la fois sur l'une et l'autre rive. C'est le seul village conchard qui enjambe le fleuve, et le pont couvert qui en relie les deux parties est déjà mentionné par les voyageurs et géographes du XVI^e siècle¹. Mais le quartier de la rive gauche est moins recherché, les habitants en sont moins riches², sans doute à cause du danger plus grand des inondations et de l'orientation moins favorable. Pour la même raison, Bodmen, plus en aval, n'a su garder son autonomie communale, et Zeit a perdu ses habitants au profit de Selkingen. La rive droite a été de plus favorisée par l'établissement de la route postale qui traverse successivement, sur une longueur de cinq kilomètres, Gluringen, Ritzingen, Biel, Selkingen, Blitzingen, Niederwald, à la situation et à l'aspect uniformes.

Jusqu'ici les villages s'alignaient sur le versant au soleil. Plus loin, les cônes cessent, les cultures disparaissent, la forêt descend jusqu'au fleuve. Il faut passer sur le versant opposé où une banquette glaciaire appelle le peuplement. Steinhaus, Muhlibach, Ernen s'y sont bâtis, tournant à moitié le dos à la pente pour regarder le soleil par-dessus la montagne qui s'abaisse vers l'W. Le vent d'aval aidant, la chaleur y est telle en été que les maisons s'y cachent à

¹ Stumpf, o. c., p. 240-241.

² Cf. Lugeon, *Peuplement de la vallée du Rhône en Valais*, p. 9.

l'ombre des frênes et des érables. A l'abri d'une épaisse forêt, d'abondantes récoltes mûrissent facilement. Mais la rive droite est naturellement privilégiée. Bellwald élève jusqu'à 1600 mètres environ ses hameaux éparpillés sans ordre dans les prairies. Lax, Fiesch et ses dépendances, s'étalent au hasard au milieu des cultures prospères, sous un ciel pur et chaud, sans crainte des avalanches. Aux ressources agricoles, leurs habitants ajoutent celles du commerce et de l'industrie, enlevant peu à peu à Ernen le premier rang que lui avait donné sa forte position commandant l'accès de Conches.

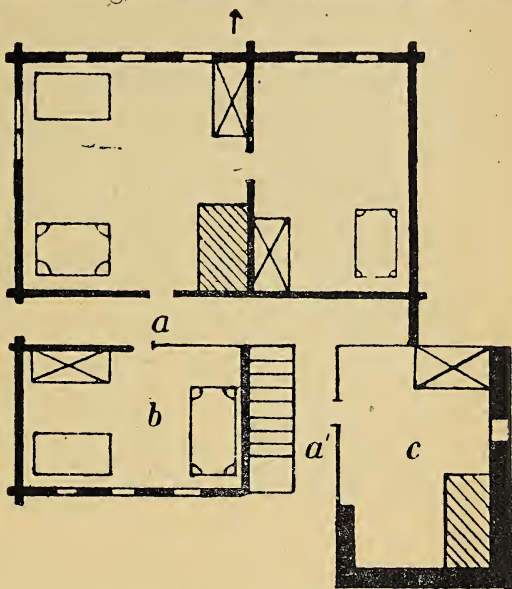
Il reste à parcourir la vallée de la Binna, un monde à part. Plus d'une lieue après Ausserbinn, petite agglomération qui se cramponne à des pentes effroyables pour en recueillir les produits, de l'autre côté des Twingen, ce sont cinq ou six hameaux qui se disputent les emplacements favorables. Schmidigenhäusern, le plus considérable, est si resserré sur l'étroite terrasse qui borde la rivière qu'un attelage à deux chevaux ne pourrait passer par son unique rue. Plusieurs maisons font encore saillir l'étage supérieur sur l'inférieur pour gagner de l'espace. A Imfeld, chaque maison regarde par-dessus le toit de sa voisine. A Z'Binnen, une grange qui s'avance au bord d'un rocher se soutient du côté de l'abîme sur des piliers d'une dizaine de mètres de hauteur.

On retrouve dans plusieurs villages conchards la trace d'un plan de construction. Les granges, les fenils, les étables, séparés des maisons d'habitation, sont le plus souvent à la périphérie, comme à Ernen, ou sont rejetés sur l'un des flancs, comme à Oberwald, ou rangés en lignes parallèles, comme à Niederwald. Il est probable qu'à la suite d'un incendie ou de quelque autre des accidents si fréquents en Conches, les habitations ont dû être rebâties le long d'une rue centrale, disposant leurs dépendances régulièrement derrière elles. Les constructions pos-

térieures ont renoncé à l'alignement. Les intervalles entre les maisons, qu'on utilise comme passages n'ont souvent qu'un mètre ou deux de largeur; sans être contiguës¹, les maisons sont très serrées. On s'est en quelque sorte ramassé sur soi-même comme le ferait un être frileux.

L'hiver est long et froid; le soleil n'apparaît que peu d'heures au-dessus de l'ho-

rizon; il faut perdre le moins possible de ses rayons bienfaisants. Les maisons tournent nettement le dos au N et, de ce côté-là, on ne voit aucune fenêtre; elles s'ouvrent nombreuses, au contraire, vers le S, ou bien vers l'E ou l'W, si la direction de la pente indique plutôt cette orientation. De cinq à sept fenêtres, à l'angle le mieux exposé de la façade, donnent le jour à une grande chambre, la pièce la plus importante du logis conchard. C'est là que la famille se réunit aux monotones journées d'hiver, qu'elle reçoit les jeunes gens venant à la veillée, à la douce chaleur que distribue le grand poêle. Les parois sont boisées, comme aussi le plafond soutenu par une



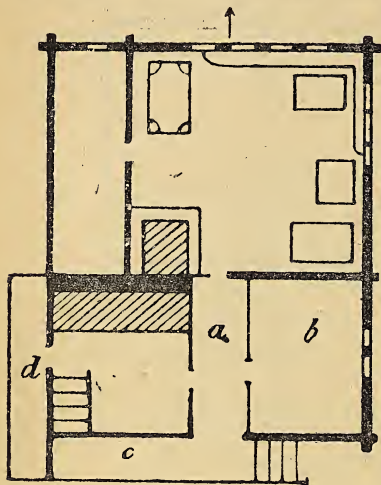
Plan d'une maison de 1657, à Geschenen.

aa' entrée de la maison; *b* chambrette = *stubji*; *c* cuisine.

Recherche
de la
chaleur.

¹ On trouve quelquefois des maisons accolées dont le plan de contact est perpendiculaire au pignon de la façade.

poutre épaisse ornée d'inscriptions commémoratives. Toute la maison, d'ailleurs, est en bois, sauf les murs de la



Plan d'une maison d'Ulrichen.

a entrée de la maison ; *b* chambrette = *stubji* ;
c galerie couverte ; *d* bûcher.

cave et quelquefois l'aile où s'abrite la cuisine. Ce n'est pas que la pierre à bâtir manque, mais le bois est plus chaud. On choisit de préférence le mélèze, qui, rouge clair au début, devient de plus en plus sombre par l'action des intempéries. Le contraste entre les villages noirs et la neige qui recouvre le sol une partie de l'année, est original.

Construite solidement en grosses poutres grossièrement équarries et

assemblées par des entailles à mi-bois, la maison concharde peut durer jusqu'à 500 ans ; mais on ne trouve que rarement de si vieux bâtiments. A la fin des étés très secs, quand le soleil a surchauffé les murs et les toits de bardeaux, la moindre imprudence provoque un incendie qui devient bientôt général à cause de l'étroitesse des rues. Aucun village n'y a échappé. Le plus récent est celui d'Obergestelen, en 1868. Le 2 septembre de cette année, à 5 heures de l'après-midi, un étranger de passage demanda, chez Jos.-Ant. Imahorn, qu'on chauffât de l'eau pour son cheval, ce qu'on fit avec précipitation : la cheminée de bois prit feu et bientôt toute la maison fut en flammes. Elle contenait une grosse quantité de poudre, qui explosa ; les bâtiments voisins furent atteints et flambèrent à leur tour. Par malheur, il n'y avait, ce jour-là, dans le village, outre les femmes et les enfants, que trois vieil-

Incendies.



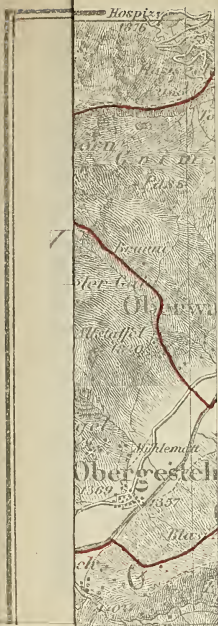
Le Munster Galen

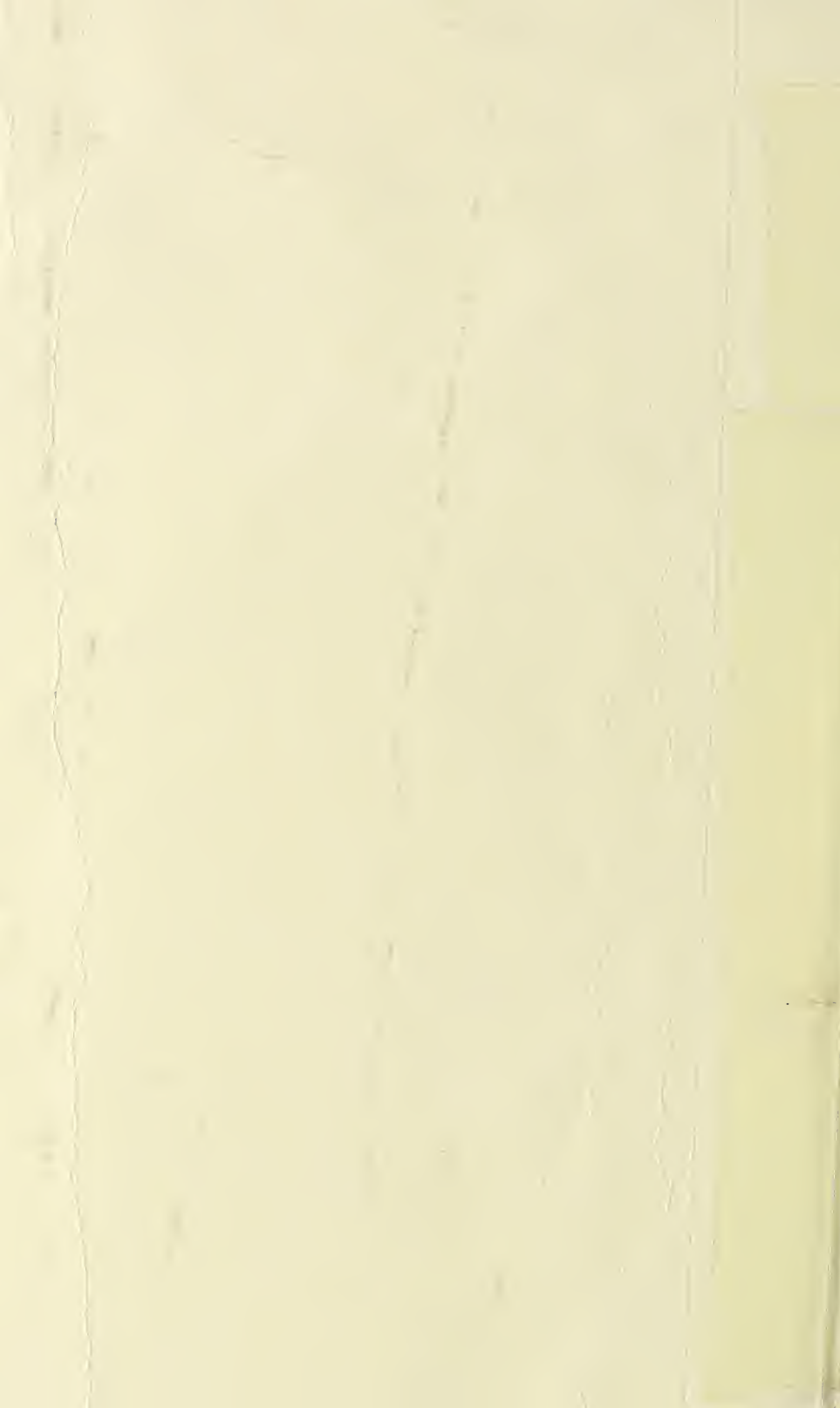
Type de Galen : un cirque d'érosion s'est creusé aux dépens de la moraine glaciaire, puis de la roche sous-jacente; il s'est formé un cône de débris sur lequel se sont établies les cultures, sur les bords se sont blottis les villages (à droite, Geschenen). Ceux-ci ont dû se protéger par des paravalanches, murs et terrasses (en lignes parallèles visibles sur la photographie).



Eglise d'Oberwald, avec son éperon protecteur.

A droite de l'église un mur massif en forme de V doit fendre l'avalanche et la rejeter sur les deux côtés.





DIVISIONS TERRITORIALES

Echelle 1:100000

Kilom. 1 2 3 4 5

NB La région improductive n'a pas de l'objet d'un partage





Niederwald.

Type de village massé, à l'abri d'une forêt.



Erable dans le village d'Ernen.

La chaleur est suffisante en été pour que les habitants songent à se procurer un peu d'ombre.

lards : les autres hommes étaient aux alpages, occupés à mesurer le lait ou à couper du foin sauvage. Avant que les villages d'alentour, alarmés par le tocsin, eussent eu le temps d'arriver au secours, tout était détruit. Il était 9 h. du soir. Les pertes, officiellement estimées, s'élevaient à 432 000 fr., dont le gouvernement fédéral paya le quart sur le produit de la collecte faite la même année en faveur des inondés dans plusieurs cantons. Les autorités d'Obergestelen furent mises en demeure de reconstruire le village en pierre. Les maisons furent accolées par trois ou par quatre, les groupes furent séparés par des rues parallèles ou perpendiculaires ; derrière les trois rangées d'habitations se succèdent les étables, puis les granges. L'aspect en est singulier : ces larges voies tirées au cordeau, ces maisons toutes semblables, mal blanchies, ces grandes fenêtres aux volets branlants ou absents, cette nudité, cet inconfort suggèrent l'idée d'un établissement d'immigrants dans le Nouveau-Monde.

Plusieurs localités conchardes exigent, maintenant, la pierre pour les nouvelles constructions. La simplicité n'y exclut pas une certaine élégance ; mais rien n'y rappelle plus le pittoresque chalet haut-valaisan¹, si différent du chalet de l'Oberland bernois. Au lieu de réunir sous un même toit tous les locaux nécessaires à l'exploitation agricole, le Conchard les distribue dans des bâtiments distincts ; au lieu de se tapir sous un toit qui vient s'appuyer au sol, comme pour offrir moins de prise à la tempête, il élève cinq ou six étages : la cave, la dépense, un ou deux logis superposés, un ou deux greniers ou débarras. Il semble qu'on veuille distraire le moins possible de la terre productive, si rare et si précieuse.

¹ Cf. Hunziker, *La maison suisse, I. Le Valais*, p. 146-237 de la traduction française, duquel sont tirées les figures des pages précédentes et de la page 112.

CHAPITRE V

Le Mouvement de la population.

Densité.

Egrenée tout le long de la grand'route, et parfois sur l'autre rive du Rhône dans des sites visibles de loin, la population semble plus nombreuse qu'elle ne l'est. Il est vrai qu'il serait juste de laisser de côté le territoire improductif : glaciers, névés, rochers et lacs de haute montagne qui recouvrent presque la moitié de la surface totale, 257 kmq. sur 528,7. Par contre on ne peut, dans le calcul de la densité, faire de même abstraction¹ des vastes espaces consacrés aux forêts et aux pâturages d'été², qui contribuent à l'existence de ce peuple éminemment pastoral, tout autant que la zone cultivée, restreinte au versant debout³. On trouve ainsi 15 habitants au kmq. en 1900⁴.

Ce coefficient n'a que peu varié dans le cours du dernier siècle. En 1811⁵, la population concharde était de 3682 habitants ; en 1842, de 4393 hab. ; en 1846⁶, de 4709 ; en 1850, de 4102 ; en 1860, de 4449 ; en 1870, de 4409 ; en 1880, de 4445 ; en 1888, de 4192 ; en 1900, de 4204 habitants. Les six derniers recensements seuls, opérés par

¹ La carte de la densité qui accompagne ce chapitre (planche 13) a dû être établie sur des principes différents, vu l'absence de délimitation précise entre communes voisines dans la région improductive et même souvent dans celle des pâturages et des forêts. Il a fallu s'y baser sur la zone cultivée et des prairies basses seule, si bien que les chiffres de densité, indiqués dans la légende, n'ont qu'une valeur relative.

² Forêts 6000 ha. environ ; pâturages proprement dits, 8700 ha.

³ Partie inférieure raide d'un versant, de profil concave.

⁴ 8, si l'on calcule d'après la surface totale.

⁵ Ou en 1816. Bridel, qui donne ces chiffres dans son *Essai statistique sur le canton de Vallais*, p. 38, n'indique pas précisément à quelle année ils se rapportent.

⁶ Cités par Furrer. *Statistik von Wallis*, p. 53.

la Confédération suisse, présentent des garanties d'exactitude suffisantes. Celui de 1811, où la divergence est la plus accusée, vit ses résultats influencés par plusieurs circonstances ; la conscription avait envoyé un grand nombre de jeunes Valaisans dans les armées de Napoléon ; d'autres surent se soustraire au recensement, dont ils devinaient le but militaire ; enfin, peu d'années auparavant¹, les luttes acharnées soutenues contre la France de la Révolution par les Haut-Valaisans, ne s'étaient terminées que par le massacre de ceux-ci. Rapprochés de ceux de 1850, les chiffres de 1846 deviennent suspects ; il paraît difficile qu'en quatre ans la population de Conches ait diminué de 600 habitants, alors qu'elle s'est maintenue entre 4100 et 4450 dans les cinquante dernières années.

La population concharde reste stationnaire, malgré l'excédent de 4,8 ‰ des naissances sur les décès. Ceux-ci sont fréquents surtout dans la première enfance, ce qui est imputable à l'éloignement du médecin², à l'ignorance des mères, à la mauvaise hygiène des nourrissons. Il s'y ajoutait jadis de terribles épidémies dont les documents historiques³ nous ont conservé le souvenir. Les dévastations des torrents et des avalanches étaient plus meurtrières qu'aujourd'hui. Par l'appât des grosses soldes, du butin et du pillage, des pensions et des distinctions honorifiques, le service militaire étranger arrachait au pays la plupart des jeunes gens. Conches, qui disputait à Sion la préséance politique, fournissait à la République une grande partie de ses magistrats et de ses fonctionnaires supérieurs et subalternes, civils, militaires ou religieux. Beaucoup de

¹ En 1798-1799.

² 33 ‰ des décès seulement sont accompagnés d'une attestation médicale. Il n'y a qu'un médecin diplômé, établi à Munster.

³ Cf. Gremaud. *Documents relatifs à l'histoire du Valais*, V, p. 403 ; Stebler, *Goms und die Gomser*, p. 42 ; Furrer, o. c., p. 38.

familles puissantes quittaient la haute vallée pour s'établir au chef-lieu ; elles se faisaient accompagner de quelques-uns de leur compatriotes qu'elles installaient auprès d'elles. C'est ainsi qu'il se fonda une colonie de Conchards aux portes de Sion, à Bramois, où la langue allemande est parlée encore maintenant par le tiers des habitants¹, quoique toute la contrée avoisinante ait été reconquise par le français. Aujourd'hui les épidémies sont rares, les capitulations militaires sont interdites par la Constitution fédérale, l'élément bas-valaisan tend, à Sion, à remplacer le haut ; l'émigration seule annihile l'excédent de la natalité et maintient dans la vallée de Conches une densité toujours égale.

Emigration
et
immigration.

Quelques Conchards ne quittent la commune où ils sont nés que pour une commune voisine : femmes qui se marient hors de leur village, maris qui s'installent sur les terres de leur femme, collatéraux qui entrent en possession d'un héritage. Ces nouveaux venus sont vus de mauvais œil, sont considérés comme des intrus. L'animosité si fréquente entre localités contiguës est d'autant plus vive en Conches que les agglomérations sont plus contractées sur elles-mêmes, que la vie cellulaire est plus fortement organisée. Devenue veuve, la femme étrangère reste isolée dans son nouveau village, n'ayant pas avec ses voisins le lien d'une enfance passée en commun, exposée au ressentiment des femmes que son mari avait dédaignées pour elle ; elle se rapproche de celles qui sont dans la même situation qu'elle, pour former un petit groupe à l'écart du reste des natifs.

Cependant les ressources de la vallée sont trop peu variées pour tenter l'ambition des émigrants. La route de Brigue s'allonge devant eux. A l'issue du défilé de Mörel, voilà la grande plaine du Rhône, enrichie des alluvions du fleuve, fécondée par un soleil méridional. Les prairies

¹ En 1860, les deux tiers.

humides, les champs de blé, de millet, les arbres fruitiers récompensent richement l'activité du paysan. Mais, pastoral et communautaire déraciné, le Conchard préfère à la campagne la ville. La gendarmerie, le service dans les hôtels l'attirent spécialement.

Quelques-uns vont plus loin encore. Le chemin de fer les amène jusqu'aux bords du Léman. Dans les villes riveraines, à Lausanne¹ surtout, puis à Genève et à Fribourg, où ils retrouvent plus de coreligionnaires, c'est là que se sont fixés la majorité² des Conchards émigrés en Suisse.

Les places qu'ils laissent vides, d'autres les prennent. Le personnel des hôtels de la vallée est en partie étranger ; plusieurs des hôteliers sont immigrés du Tyrol ; les négociants sont venus d'Italie. Les douaniers et gardes-frontière, établis par la Confédération suisse, à Binn et à Ulrichen, sont le plus souvent des Vaudois. Mais, au total, l'immigration a peu d'importance et ne fournit à Conches que le dixième de ses habitants.

Les recensements officiels n'en décrivent cependant pas tous les détails, et l'on est autorisé à croire que le mouvement de la population est bien plus complexe qu'il ne semble. Ainsi³ toutes les familles d'Ulrichen ont, dans le cours des derniers siècles, essaimé dans les villages et dans les pays voisins, et plusieurs ont même tout à fait disparu de la localité pendant un certain temps ; d'autres venues

¹ Jusqu'à aujourd'hui, Vaud est le seul canton suisse avec lequel le Valais puisse communiquer directement et en toute saison. Aussi, malgré la différence de religion, les rapports entre les deux voisins sont très suivis et plusieurs des institutions charitables publiques du canton de Vaud sont accessibles aux Valaisans.

² 107 sur 187, en 1900. Des 4681 personnes nées en Conches, la répartition, en 1900, était la suivante : 3414 habitant la commune natale, 454 une autre commune de Conches, 626 un autre district du Valais, 187 un autre canton suisse.

³ Cf. P. Am Herd, in *Denkwürdigkeiten von Ulrichen*, p. 67-75.

d'ailleurs n'ont fait que passer ; d'autres encore se sont éteintes à Ulrichen, mais subsistent à l'étranger.

Fluctuations
dans l'espace.

Devant les facteurs d'évolution, le district de Conches ne s'est pas comporté tout entier de la même manière. Le bassin supérieur, que la forêt de Fiesch ferme à l'aval, a éprouvé une diminution presque continue du nombre de ses habitants, tandis que le palier inférieur, de Steinhaus à Lax et à Binn, voyait non moins régulièrement les siens augmenter ¹. La courbe ascendante de Fiesch est particulièrement hardie : en 50 ans la population de cette commune a presque doublé : 245 habitants en 1850, 467 en 1900. Autrefois, Fiesch était négligé par les voies de grande communication ; le chemin muletier descendu du Grimsel, passait à Niederwald sur la rive gauche qu'il suivait jusqu'à Ernen, pour franchir le Rhône, une seconde fois, au pied de Lax. Par la construction, entre 1850 et 1860, de la grande route de Conches qui s'élève par plusieurs lacets à la hauteur de la forêt de Fiesch, et traverse celle-ci en côtoyant l'abîme, le développement de Fiesch fut singulièrement favorisé : les produits de son fertile territoire trouvèrent un écoulement facile ; la magnificence des glaciers voisins, l'étendue du panorama de l'Eggishorn, la poésie du lac de Merjelen devinrent accessibles au tourisme qui débutait ; des hôtels se construisirent, non seulement au village, mais encore en plein pâturage et jusqu'au bord du glacier ; les industries connexes : bazars, comptoirs de minéraux rares, de cartes postales illustrées, épicerie, cordonneries, se groupèrent autour d'eux, et faute de place, suspendirent leurs légères et laides installations au-dessus de l'Eau-Blanche. Relai de poste, point de départ des visiteurs de l'Aletsch et de Binn, Fiesch est aujourd'hui le village le plus peuplé de Conches et le plus dense.

¹ Les Haut-Conchards ne représentent plus que les 53 0/0 de la population totale du district, contre les 59 0/0 en 1850.

Les communes du même versant, Lax, Fiescherthal et Bellwald lui-même, participèrent, à un degré moindre, de la fortune échue à Fiesch. Lax, à l'issue de la vallée, est commerçant ; plusieurs de ses ressortissants centralisent les produits de l'industrie laitière des environs et les exportent ; ce sont eux qui achètent les excellents fromages du Binnental ; plusieurs font un chiffre d'affaires considérable ; mais son territoire est trop exigü pour autoriser une population de plus de 200 âmes.

La variété des terrains où se creuse le site de Binn a souvent été mentionnée, avec la richesse des alpages qui en est la conséquence ; botanistes, minéralogistes, alpinistes, comme aussi simples citadins, épris du silence et de la solitude de cette vallée, se rencontrent dans l'hôtel construit en 1887, à Schmidigenhäusern. Qu'on y ajoute la contrebande avec l'Italie et l'on connaîtra les causes de l'accroissement de la population de Binn.

Les villages de la rive gauche du Rhône, Ernen, Muhli-bach, Steinhaus, moins bien orientés, devaient leur vitalité antérieure à leur situation sur un grand chemin. Aujourd'hui ils sont isolés, le progrès passe à côté d'eux et les oublie ; ils sont délaissés par ceux que ne satisfait plus l'humble routine des ancêtres, la vie simple d'un peuple pastoral. Ernen a passé du premier rang qu'il occupa, il y a vingt ans encore, au troisième.

En amont, deux seuls villages accusent une augmentation. Celle de Munster est insignifiante (411 hab. en 1850, 417 en 1900) ; cette localité peut être qualifiée de stationnaire, au même titre que Niederwald, qui retrouve à 50 ans de distance exactement le même chiffre de population. Blitzingen, par contre, a absorbé successivement plusieurs petits hameaux voisins, devenant ainsi maître de beaux pâturages sur les deux versants de la vallée. Cette possession le met hors de pair avec les autres villages du comté, Selkingen, Biel, Ritzingen et Gluringen, tous en

déclin. Il est probable que la proportion plus considérable de terre à blé, offerte par les cônes de déjection, cessa d'être un avantage sérieux pour ces quatre communes de 90 à 120 habitants, juxtaposées à moins d'un kilomètre de distance l'une de l'autre, du jour où l'établissement de la grand'route permit les arrivages de céréales étrangères.

Toute la plaine du Haut-Conches, si exposée à la fureur des éléments, se dépeuple. On s'étonne, non de cette décadence¹, mais de l'opiniâtreté des montagnards à demeurer là. C'est que leurs villages, Obergestelen, Ulrichen et Zum Loch principalement, jalonnent la voie qui, par le Grimsel et le Gries, reliait le Milanais avec les cantons suisses et la Souabe. Plus directe que le Simplon, moins dangereuse que le Gothard, elle fut préférée à ces deux passages, jusqu'à la construction des routes carrossables et au percement des tunnels transalpins. Ce fut la mort de Zum Loch dont les habitations furent démolies ou transportées ailleurs, l'une après l'autre. Il n'en restait plus qu'une², en 1904, avec une chapelle et quelques granges.

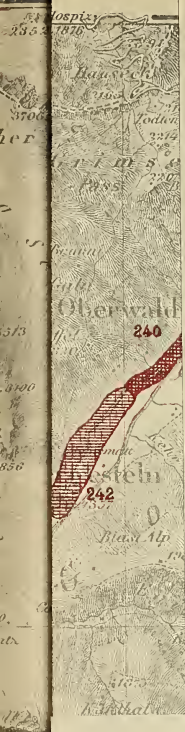
Les recensements de la population ne renseignent pas sur l'émigration hors de Suisse. Elle n'est point négligeable. Elle commence souvent par être temporaire : des jeunes gens, du Bas-Conches surtout, qui ont passé l'été dans les hôtels de montagne, comme sommeliers ou secrétaires, portiers ou femmes de chambre, s'en vont en hiver à Nice et à la Riviera remplir les mêmes fonctions. Les capitales catholiques, Paris et Rome, les attirent aussi et les retiennent plus longtemps, le temps d'amasser un petit pécule.

Un jour, un village se trouve surpeuplé ; une nombreuse jeunesse a poussé, joyeuse au travail ; mais les champs sont petits, les récoltes sont médiocres, l'ouvrage fait défaut ; alors on essaime³. Quinze ou vingt garçons et filles,

¹ La population des 4 communes a passé de 906 hab. en 1850 à 803 en 1900.

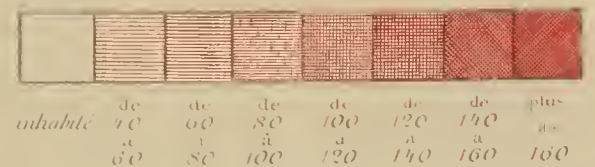
² D'ailleurs inhabitée.

³ En 1903, 9 jeunes gens et jeunes filles d'Obergestelen, quelques années auparavant une vingtaine de gens de Niederwald, etc.





Groupement de la population de Conches
ET
DENSITÉ



Les chiffres en rouge indiquent la population au 1^{er} décembre 1900.

NB. - La densité est calculée en ne tenant compte que de la superficie cultivée, des prairies et des nuyens, sans territoire nettement délimité, les alpages dont plusieurs communes possèdent quelques uns sur le territoire d'une autre commune et qui sont d'ailleurs fonction des prairies basses, les forêts, plus productives que productives, les glaciers, névés hauts et rochers ont été omis. Les teintes conventionnelles n'ont été appliquées qu'au territoire à la fois cultivé et habité.

l'espoir au cœur, partent pour l'Amérique, pour St-Louis aux Etats-Unis, pour San-Francisco et los Angeles en Californie, pour la République Argentine, où d'autres Conchards les ont déjà précédés et les aideront à s'établir, à faire fortune. Il ne reste autour du clocher natal que les vieillards et les petits enfants. Plusieurs années se passent sans qu'aucun mariage ne se conclue. On n'enregistre que de rares naissances¹. Les vieux meurent; une jeunesse nouvelle a grandi, à qui ils laissent le champ libre; nul besoin de s'expatrier; les ménages se forment, la population se multiplie²; les écoles, à peu près vides pendant une dizaine d'années, se remplissent³; il faudra bientôt partir de nouveau. De là les oscillations dans le nombre des habitants⁴, qu'accusent les recensements successifs, tantôt pour un village, tantôt pour l'autre; de là ce mouvement de population d'une commune à une voisine pour combler le vide laissé par certaines classes d'âge. Mais là aussi une indication très nette que la densité maximum est près d'être atteinte et qu'elle ne peut être modifiée si aux ressources que procurent l'élève du bétail et l'agriculture de nouvelles ne s'ajoutent pas. Il n'y a pas de riches en Conches, ceux qui passent pour l'être, les gens de Geschenen, par exemple, ont, au départ de leurs combourgeois pour l'Amérique, acheté à bas prix leurs terres et leurs maisons; mais la plupart de celles-ci restent inhabitées. L'aisance est générale, grâce à un travail assidu et à des mœurs très simples. Mais l'argent est rare. A part une petite gratification⁵ à l'occasion des fêtes du Carna-

¹ En 1880, à Niederwald et à Gluringen, les enfants de moins de 4 ans dépassaient à peine en nombre les vieillards de 60 ans ou plus.

² A Selkingen, 40 % de la population en 1870 étaient mariés; dix ans plus tard, le nombre des tout petits enfants était supérieur à celui des individus de 5 à 60 ans.

³ Vers 1890 il n'y avait à Ulrichen qu'une quinzaine d'enfants astreints à l'école en 1904, ils étaient près de 50.

⁴ D'autant plus prononcées qu'aucune commune concharde n'atteint 500 hab.

⁵ 20 à 30 fr. en général.

Mariages.

val, le fils de famille qui assiste son père dans tous les travaux agricoles, ne reçoit rien. Il ne dispose pour se marier d'aucun capital, d'aucun fonds de terre. Avant de mourir, le père ne se dépouillera d'aucune partie de son domaine, d'aucune bête de son troupeau. C'est pourquoi les mariages sont tardifs.

Beaucoup de filles ne se marient pas avant 30 ans, les hommes avant 35. Tous ne se marient pas; le clergé séculier¹ et régulier, la garde du pape, sont une vocation pour plusieurs. Aussi bon nombre de familles s'éteignent-elles.

La répugnance au mariage est, dans certaines communes, surprenante. A Ausserbinn, les célibataires forment les 81 % de la population totale, quoiqu'il n'y ait presque pas d'individus en dessous de 16 ans. Mais les hommes qui y sont en majorité, craignent de se jeter dans la misère en fondant une famille. Quand cette pratique se perpétue, le village se condamne à la disparition à bref délai.

Villages
mourants et
villages
morts.

C'est ce qu'on peut prévoir pour Ausserbinn, où 30 ans ont suffi pour réduire le chiffre des habitants de moitié (86 hab. en 1870, 42 en 1900) et pour Geschenen, où la diminution, moins rapide il est vrai, (130 hab. en 1850, 88 en 1900) est constante. Il en sera de ces localités comme de bien d'autres en Conches, qui ont perdu leur autonomie, ensuite leurs habitants, parfois même leurs maisons, et dont le nom menace de s'effacer à son tour.

Le recensement de 1870 mentionnait encore comme commune indépendante Nieder-Ernen, jadis siège des nobles de Platea et d'autres familles puissantes et riches, aujourd'hui humble hameau de 5 maisons et de 16 habitants des plus misérables, annexé à la commune d'Ernen.

¹ Presque tous les desservants des paroisses du district sont Conchards d'origine.

Oberegg, Wiler, z'Moos, près de Fiesch, Wyler, Gaden, Ammern, Bodmen, près de Blitzingen, sont absorbés depuis longtemps. Il est à remarquer que plusieurs de ces villages sont mieux situés que le chef-lieu actuel de leur commune, sur un talus plus doux, reçoivent plus de soleil, ont moins à craindre des avalanches ou des inondations. Il semble qu'une concentration s'effectue maintenant au profit des localités, pourvues des meilleures voies de communication, bordant la grand'route.

Nulle part, cette sélection des sites qui s'opère d'après un seul caractère n'aura eu l'apparence d'un recul de la civilisation, autant qu'à Geren. Ce village avec son voisin Elmi, étageaient leurs bâtiments en plein midi, au flanc d'un mont appelé Sonnenberg, qui les protégeait du vent du N et des gelées printanières. A l'altitude de 1500 m., ils s'entouraient de champs de seigle, de pommes de terre, récoltaient l'herbe des riches prairies qui escaladent jusqu'à 2000 m. environ les pentes du Dällisgrat, menaient paître leurs troupeaux dans les vals voisins de Geren et de Gornerli. Mais la centaine d'habitants qu'ils abritaient, quoique soumis à une juridiction spéciale, n'eurent jamais l'autonomie complète. Bourgeois d'Oberwald ou d'Obergestelen, ils descendirent peu à peu à la plaine et ne reprennent le chemin de Geren qu'à l'époque des foin ou des moissons.

CHAPITRE VI

La vie pastorale.

A peine la neige a-t-elle fondu, à peine la première herbe a-t-elle commencé à poindre dans les prairies basses, que le Conchard chasse son bétail de l'étable où la provision

de foin est presque épuisée. Il le fait paître quelques jours aux environs du village, puis il le mène aux mayens.

Mayens.

Les mayens (en allemand *Ausfahrten*, *Maiensässe*, *Vorsässe*, *Längsialpen*) sont des prairies à mi-hauteur des versants de la vallée, tantôt au pied de la forêt, tantôt dans des éclaircies de celle-ci, plus rarement au-dessus, comme à l'Eggenalp d'Ernen¹. En hameaux ou dispersées au milieu des arbres, des maisonnettes en bois de mélèze s'étagent sur la pente ; ce sont des fenils, des étables avec quelques habitations formées d'une seule chambre et d'une cuisine.

C'est en général au mois de juin que le bétail peut être conduit aux mayens². Des femmes ou des jeunes filles l'accompagnent, avec des enfants. Ceux-ci se font une fête, longtemps à l'avance, de ce séjour dans la montagne³ : avec leurs camarades, ils passent le temps à jouer, tout en surveillant leurs vaches que, pour plus de commodité, ils ont réunies en un seul troupeau. Chaque famille traite elle-même le lait de ses vaches et le transforme, suivant la quantité dont elle dispose, en beurre⁴, séret ou fromage. Cette fabrication est souvent peu soignée et les produits n'en sont destinés qu'à la consommation directe.

Pâturages
supérieurs.

Entre le 20 juin et le 10 juillet, à une date fixée dans chaque commune par le coutumier local, on fait monter le bétail aux pâturages supérieurs ou alpes. Le district de Conches renferme cinquante-deux alpes⁵ situées sur les terrasses qui longent la vallée ou dans les vallons latéraux. La valeur en est fort inégale ; la flore en varie suivant le

¹ Bellwald qui est à 1563 m., sur une haute terrasse, possède des mayens d'altitude inférieure à celle du village, Nesselschlucht, par ex.

² Livrés au parcours au printemps, les mayens sont fauchés en été.

³ Cf. Stebler. *Ob den Heidenreben*, p. 60-61.

⁴ C'est là, à peu près, le seul beurre fabriqué en Conches.

⁵ Ou 51, si l'on tient compte du fait que l'alpe de Hockmatten dans le Binnental, n'existe plus comme telle depuis 1897, son territoire ayant été attribué à 3 alpes voisines.

sol ; le Grimsel, alpage d'Oberwald et d'Obergestelen, Moosmatten et Kühtal, qui appartiennent à Munster et à Geschenen, sont marécageux ; les Galen, qui dominent au Nord le Haut-Conches, sont au contraire trop secs ; partout, la prédominance des terrains granitiques ou gneissseux donne lieu à une végétation maigre et peu phosphatée. Un sous-sol peu varié et surtout plus riche en chaux a attiré de bonne heure les pâtres dans les vallées d'Egesse et de Binn. La première, qui nous est connue dès 1240¹ par un règlement de jouissance, est partagée entre les trois villages d'Ulrichen, de Munster et de Reckingen. Le Binnental ne possède pas moins de 14 alpes, les plus fertiles du pays et les mieux arrosées, à six desquelles les habitants d'Ernen et de Fiesch, réunis en *consortages*, ont la plus grande part.

Les statuts des sociétés ou des communes propriétaires d'alpages témoignent de l'appauvrissement progressif de ceux-ci. La capacité du val d'Egesse était de 500 têtes de bétail en 1391², elle n'est plus que de 220³. L'Ochsenfeld, au fond du Binnental, passait pour plus productif que les environs d'Ernen⁴ : c'est maintenant une prairie marécageuse et couverte d'éboulis. Sans doute il faut faire souvent la part de l'exagération dans les légendes qui rapportent ces dépréciations. Mais elle se continue aujourd'hui encore sous nos yeux⁵. Les vicissitudes de la température dégradent les sommets nus au pied desquels s'accumulent les débris de l'érosion. Tout un flanc du Rappental est ainsi devenu stérile. Les avalanches, les glissements de terrain, le ravinement par les eaux torrentielles, dépouil-

¹ Gremaud. *Documents relatifs à l'histoire du Valais*. V. p. 428.

² Heusler, *Rechtsquellen des Cantons Wallis*, p. 123.

³ Struby et Clausen, *Alpwirtschaft im Oberwallis*, p. 53, 54, 55, 59, 60.

⁴ Stebler. *Goms und die Gomser*, p. 81.

⁵ Voir les rapports de l'inspecteur des alpages dans Struby et Clausen, o. c. p. 6 à 90.

lent les pentes abruptes. L'homme favorise l'œuvre destructive de la nature par un déboisement imprévoyant ; la servitude au profit de l'alpe voisine, à laquelle sont assujetties un grand nombre de forêts, est aussi préjudiciable à celles-là qu'à celles-ci. En maints endroits, les arbres cèdent la place à des arbustes, genévriers, airelles, rhododendrons, qui accaparent bientôt le pâturage. Autour des chalets, une exubérante végétation de chénopodes fétides, de rumex, d'orties, due à un excès de fumier, marque l'emplacement de la traite. Ailleurs la fumure manque, faute d'un épandage rationnel. Bien plus, certaines communes autorisent leurs ressortissants à transporter à la plaine le fumier de l'alpe ¹, privant celle-ci des engrais dont elle aurait besoin. Les paysans hésitent rarement, en dépit des règlements, à charger le pâturage de plus de vaches qu'il n'en peut nourrir, à y laisser pénétrer les chèvres à la dent dévastatrice, à le faire occuper par les moutons, une fois les vaches redescendues. Ici et là, on fauche de l'herbe sur l'alpe pour augmenter la provision de l'hiver.

Pour reconstituer le pâturage ainsi épuisé, les Conchards ne font à peu près rien. Cela serait cependant facile. Détruire chaque année les plantes encombrantes, mettre les pierres en tas, serait l'affaire d'une corvée de peu de jours. On peut distribuer également le fumier sur toute la surface de l'alpe en utilisant les rigoles et l'eau d'irrigation, comme on le fait au Tyrol à la fin de l'estivage. L'exemple donné par quelques communes du Comté et par les corporations du Binnental est pourtant concluant. Mais il ne saurait prévaloir contre la puissance de la routine. « Cela ne s'est jamais fait, répond-on ; et d'ailleurs, à quoi bon ? ces pâturages sont encore assez grands pour nous ». Ils le sont, en effet, tant que la jouissance en est subordonnée à la possession de prés dans la vallée, tant

Travaux
d'entretien.

¹ Cf. page 60, note 1.

qu'il est interdit d'y envoyer du bétail qui ait hiverné hors de la commune. La régularité de l'administration communale s'achète au prix de l'immobilisme et du laisser-aller.

Sans changer le principe de l'exploitation des alpages, on en pourrait mieux profiter en prolongeant le séjour que les troupeaux y font. Mais là encore, tout est fixé d'avance, date de la montée comme de la descente, durée du stationnement aux divers étages, etc. Il faut des circonstances bien impérieuses pour qu'on se décide à passer outre. Souvent la neige, surprenant les hauts pâturages à la mi-septembre, n'en fait pas fuir le bétail.

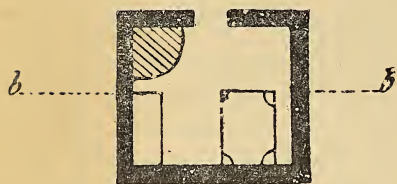
Les montagnards ne peuvent cependant se refuser à tous travaux d'entretien ; il en est d'indispensables ; pour y satisfaire, on institue chaque printemps des corvées. Il s'agit d'abord de couper dans les forêts le bois nécessaire à la fabrication des fromages, de le façonner en grosses bûches et de le transporter sur l'alpage, soit auprès de chaque chalet, soit à la station inférieure où les pâtres viendront chaque jour s'approvisionner. Il faut mettre en état la canalisation d'eau potable. Il est rare qu'elle soit en fer ; les tuyaux d'amenée sont d'ordinaire en bois et sujets à une prompte détérioration ; on se contente quelquefois d'une rigole à ciel ouvert. Elle serait même trop coûteuse à établir au milieu des rochers qui limitent latéralement quelques-uns des Galen ; aussi préfère-t-on, même de plusieurs kilomètres de distance, conduire le troupeau une ou deux fois par jour au ruisseau le plus proche. Quelques alpes seulement possèdent des abreuvoirs pour donner le temps de se chauffer à l'eau parfois glacée du torrent et la rendre moins dangereuse pour le bétail ; encore ces installations n'existent-elles le plus souvent que près des chalets inférieurs, dans la région la plus accessible.

Quand le pâturage n'admet que de menu bétail : moutons, veaux, génisses, on n'y élève aucune construction ;

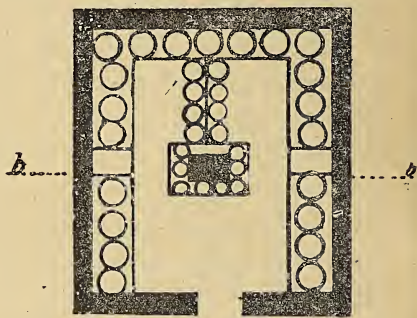
Bâtiments
d'exploitation.

la nuit ou par le mauvais temps, les bergers s'abritent sous une grosse pierre, sous un roc surplombant; le troupeau en fait autant ou reste en plein air. C'est le cas en particulier du Haut-Rappental¹.

Mais s'il y a du lait à manipuler, on bâtit. Le chalet conchard, murs et toit, est de pierres sèches; un bloc de rocher auquel il s'adosse, forme la paroi postérieure; souvent, pour donner moins de prise aux avalanches, la cons-



*Plan d'un chalet de bergers
sur une alpe de Munster.*



*Plan d'une cave à fromage
sur une alpe de Munster.*

Disposition des rayons à fromage.

truction est à moitié enfouie dans le sol. La façade regarde la pente. De ce côté, est la porte, l'unique ouverture de la maison; il n'y a pas de cheminée; la fumée s'échappe par les interstices de la muraille et du toit. L'aménagement de l'intérieur n'offre aucune différence d'un bout à l'autre du pays. Il n'y a qu'une seule pièce, tout à la fois laiterie, cuisine, dortoir des pâtres; celui-ci occupe un des angles du fond où se dresse un lit de camp garni de foin et de couvertures; les bergers s'y couchent tout habillés. A l'autre extrémité de la diagonale est disposé le foyer. La chaudière où l'on fabrique le fromage, est suspendue au bras d'une potence autour de laquelle elle peut tourner. La table où l'on met en forme le fromage et le séret, les seillons, seaux et baquets, la vaisselle, accrochés au mur

¹ Pâturage appartenant à la commune de Muhlibach.



Le défilé des Twingen.
Seul accès à la vallée de Binn.



La rue de Schmidigenhäusern (Binn).
Type de rue étroite faute d'espace plan.

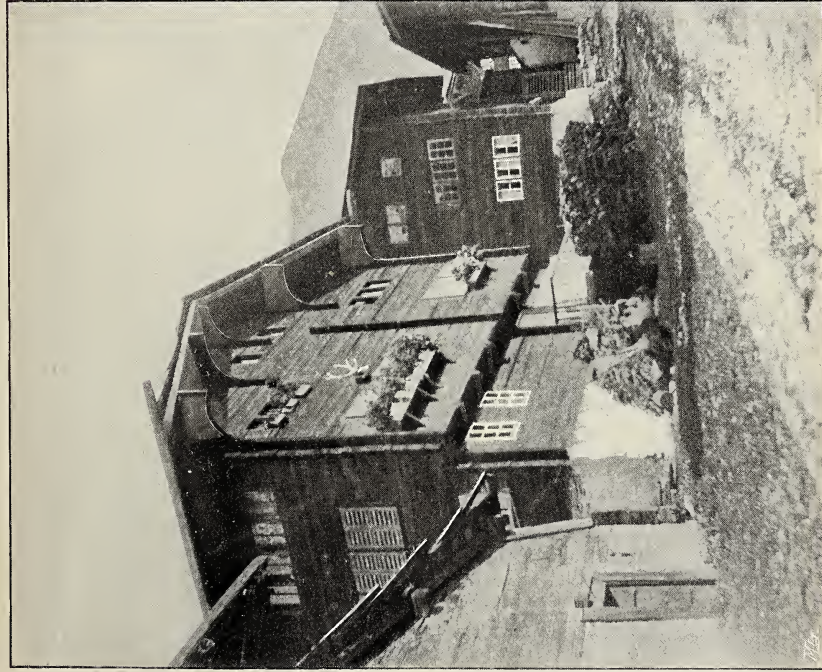


Ernen vu du S.



Ernen vu de l'E.

Au S le village présente sa face, à l'E son dos; de ce côté des granges, des fenils, à peine quelques fenêtres.



Maison d'habitation à Munster.

Type commun en Conches, avec sa décoration de bois de cert et de fleurs.



Obergestelen.

Village reconstruit en pierre après l'incendie de 1868 : rues droites et larges, architecture uniforme, maisons nues et laides.



Grange et fenil à Muhlibach.

La grange (à gauche) est perchée sur des piliers surmontés d'une grande dalle de gneiss, pour empêcher l'invasion des rats. Le fenil (à droite) présente la porte par où l'on introduit le foin (face postérieure).



Fenils et écuries à Ulrichen (face antérieure).

ou posés sur des rayons, un long banc et des escabeaux, encombrant un troisième coin ; le quatrième reçoit la provision de bois.

Il n'y a pas longtemps que les pâturages conchards possèdent des étables ; cette amélioration est due à une loi cantonale valaisane du 23 novembre 1878. Plusieurs districts haut-valaisans ont laissé passer le délai de six ans qu'elle accordait sans en exécuter les prescriptions. Un bon nombre de communes de Conches ont agi autrement et ont élevé, non de vraies étables, mais des abris, toits allongés supportés de trois côtés par des murs, la façade en larges baies séparées par des piliers en maçonnerie.

Le froid, l'humidité, sinon la pluie et l'orage, y menacent le troupeau ; mais ce qu'il y a de plus regrettable, on ne trouve guère qu'une de ces constructions par alpage, et au milieu de l'été le bétail qui paît dans les hautes régions n'en peut profiter.

Tous ces bâtiments ainsi que la cave à fromage aux paroisses garnies de rayons comme une bibliothèque, exigent des réparations le printemps venu. L'avalanche a passé par là et parfois a rasé la pauvre hutte ; la neige accumulée par le long hiver a écrasé le toit et obstrué l'intérieur. Les eaux superficielles ont glissé leur limon à travers les fentes des murs. Les dégâts quelquefois sont si considérables, que les paysans abandonnant l'ancien chalet en édifient un nouveau dans le voisinage. Des lignes de ruines, au milieu des plus beaux pâturages, racontent la lutte incessante de la nature et de l'homme et la persévérance inlassable de ce dernier.

Les chemins ou sentiers d'accès, les barrières à élever aux endroits dangereux sollicitent encore l'attention des préposés aux alpages, souvent en vain.

L'alpe mise en état, il faut engager le personnel. Le chef en est le maître fruitier (en allemand Senn), uniquement chargé de la fabrication du fromage et du séret ; la

Pâtres.

garde du troupeau incombe au vacher (allemand Hirt), qui est secondé par un aide (allemand Zuhirt). Sur les pâturages étendus, le fruitier et le vacher ont chacun un assistant. Le berger quitte ses moutons pour venir prendre ses repas au chalet, mais il ne fait pas partie de l'alpe, non plus que le chevrier qui descend chaque soir au village.

Le fruitier est le plus souvent un homme d'âge mûr, mais on en trouve qui n'ont pas dépassé vingt ans ; leur préparation professionnelle est purement pratique¹. Ils commencent par exercer des fonctions subalternes au cours desquelles ils ont l'occasion de suppléer leur chef. On ne peut s'étonner de leur ignorance et de leur négligence ; mais on doit admirer l'excellence des procédés de fabrication en usage, puisque en se tenant strictement à la tradition les fromagers de Conches produisent un fromage estimé.

Les pâtres ne sont pas plus âgés : ce sont souvent des enfants de douze à quatorze ans dont on ne peut exiger beaucoup de soin, de prudence et d'intelligence dans l'exploitation et l'entretien de l'alpage. Il serait préférable d'avoir un personnel plus expérimenté. Mais les paysans, soucieux de ne pas augmenter les frais de l'estivage, offrent un salaire minime (la nourriture, fort simple, et 150 à 160 francs en espèces²), qui ne tente que de pauvres gens ou des jeunes encore sans domaine agricole.

Levé de bon matin, le pâtre court à ses vaches, rassemblées pendant la nuit autour du chalet ; il les traite ; l'opération dure une à deux heures. Puis il déjeune de pain trempé dans du lait et d'un peu de fromage ou de séret. Le lait de la traite avait été versé immédiatement dans la

¹ Il en est de même dans tout le Valais. Ce canton, si riche en pâturages, ne possède aucune école de fromagerie.

² Chiffre moyen.

chaudière. Pendant qu'il chauffe lentement, le fruitier prépare les ustensiles nécessaires à la fabrication du fromage. Il constate bientôt, en y trempant le bras nu, la température du liquide, et quand celui-ci atteint 15°, il y mêle la présure en agitant de haut en bas, puis en rond, un grand bâton hérissé de moignons de branches, y jette une poignée de sel, puis plongeant à nouveau le bras dans la chaudière, y fait une pelote des grains de caséine détachés du petit-lait. La masse étant suffisamment compacte, le fruitier la recueille dans une toile et la met dans une forme. Quelques grosses pierres sur deux ou trois planches servent de presse¹.

Du petit-lait resté dans la chaudière, on retire le séret après un complément de cuisson et un mélange avec du petit-lait de la veille devenu aigre. Le résidu est donné aux porcs. Dans quelques alpes du Bas-Conches, on transporte le petit-lait au village voisin, où les propriétaires se le partagent et l'apprécient comme boisson rafraîchissante².

Le fromage demeure un jour sous presse, puis on le porte à la cave où il demande des soins incessants ; il faut le saler sur une face, puis sur l'autre, puis sur la tranche, puis enlever de temps en temps la couche superficielle pour mieux faire pénétrer le sel. C'est la besogne du fruitier dans les petits pâturages, de son aide dans les grands.

Après le déjeuner, les pâtres, armés d'un long fouet à lanière de cuir, au manche garni de quelques anneaux de métal dont le cliquetis sert d'avertissement, ont chassé le troupeau de vallon en vallon, de croupe en croupe, réservant au milieu du jour le voisinage du torrent pour abreu-

¹ Ces fromages ne sont pas gros ; ils pèsent de 10 à 15 kg. ; quand le troupeau est considérable, le fruitier fabrique 2 ou 3 fromages par traite.

² Le lait de l'alpe de Gletsch, une partie de celui de Fiesch sont destinés à la consommation des grands hôtels voisins.

ver. Pendant que les bêtes paissent çà et là, ou stationnent sur les restes de neige dont la fraîcheur les récrée, les bergers se reposent à l'ombre d'une pierre ou d'un buisson, cassent une croûte de pain, rappellent les génisses vagabondes, les veaux téméraires, dorment. De longues heures, ils courent sur les pentes, guettent les marmottes à l'entrée de leur gîte, font la chasse aux cristaux, se barbouillent du jus des airelles, quelquefois cueillent des simples. Etendus sur un éperon rocheux, ils contemplent la vallée étendue à leurs pieds, le fleuve qui s'allonge entre les aunes, la grand'route où les voitures soulèvent des nuages de poussière, les prés et les champs où s'agitent les paysans pressés de récolter. Leur regard, habitué aux vastes espaces, devient perçant : ils distinguent l'aigle qui plane, le lièvre des neiges qui s'enfuit apeuré, l'écureuil se jouant au sommet d'un mélèze. Le touriste qui, séduit par la solitude et la paix de l'alpe, s'y égare, ne passe pas inaperçu : tous ses mouvements sont épiés par des yeux avides. Les pâtres tout à coup poussent un cri strident, une jodlée, qui domine un instant le bruit du torrent, le chant grave des clochettes des vaches. Ce cri s'entend jusqu'à la plaine et y porte les saluts de la montagne. Il dit aussi la joie de vivre du petit berger, la liberté qui règne sur les hauteurs. Tout Conchard, dans sa jeunesse, est monté à l'alpe ; et de cette visite, qui lui a laissé le souvenir d'une fête, il est rentré plus assoiffé encore de liberté qu'auparavant. Les désirs d'indépendance qui dorment dans le cœur de l'Allémane, la vie pastorale les a réveillés et vivifiés. Ils dominent l'histoire concharde et l'expliquent.

Quand l'après-midi s'avance, le troupeau se rapproche du chalet, où bientôt la traite, puis la fabrication d'un nouveau fromage, remplissent les dernières heures de la journée. Le souper est aussi simple que le déjeuner. Puis le plus jeune des pâtres debout devant le seuil, prenant

l'entonnoir à lait en guise de porte-voix, chante dans la nuit qui tombe, les premiers versets de l'Evangile de Saint Jean. D'alpe en alpe, cet appel retentit, unissant tous ces hommes simples dans une même adoration religieuse. Enfin, tous se couchent ; mais on entend longtemps encore le grognement des cochons, récemment repus, qui se serrent pour se tenir au chaud.

Certains jours sont plus remplis, ce sont ceux où l'on change de chalet. Les opérations quotidiennes ont été plus lestement menées que de coutume ; le fruitier ne s'attarde pas à la cave ; chacun se charge d'une pièce du mobilier ; l'un prend la chaudière, l'autre les seaux et seillons, le troisième les couvertures et les petits ustensiles. Le soir même, sous un nouveau toit, les pâtres recommencent leur besogne habituelle.

Ce déménagement se répète un nombre de fois variable suivant les alpes : trois ou quatre fois par été dans quelques-unes, dans d'autres tous les cinq ou six jours. A Ritzingen, les alpages de mi-saison sont au nord du Rhône, ceux du mois d'août au sud. A Ernen, c'est le profond sillon du Muhlibach qui sépare les deux sections du pâturage. A l'alpe de Richinen, qui appartient à Bellwald, tous les chalets sont réunis en un village auquel le troupeau revient chaque soir, si loin qu'il ait pâturé. Ce mode de faire présente plusieurs désavantages : longues marches imposées aux bêtes, dégâts commis par elle aux prés qu'elles doivent traverser tous les jours. Ailleurs, au contraire, en circonscrivant le territoire à pâturer, on en obtient un rendement meilleur ; on permet à l'herbe foulée ou broutée de se renouveler.

L'exploitation de l'alpe se fait en commun, suivant le système des fruiteries¹. Il est nécessaire, pour le partage

Profit de
l'estivage.

¹ Sauf à l'alpe de Richinen sur Bellwald, où l'exploitation est restée privée comme au temps jadis.

des bénéfiques, de déterminer la quantité de lait fournie par chaque pièce de bétail. On y procède une ou deux fois par saison¹, quelque temps après la montée du troupeau au pâturage, et peu avant la descente. Au jour dit, les propriétaires de vaches se rendent au chalet. Ils trayent eux-mêmes leurs bêtes le matin et le soir, et font inscrire la quantité de lait tirée. Cette inscription se faisait jadis sur des tailles, munies du monogramme de la famille. L'unité traditionnelle est l'Imi², avec la cuiller (all. Löffel) comme sous-multiple. La moyenne des quatre traites sert de base au calcul des bénéfiques.

La vache concharde est une excellente laitière, elle donne communément 8 litres par jour ; sur les alpages dont les installations sont défectueuses, ce chiffre descend à 4 ou 5 litres ; il monte à 9 dans le Binnental. Les vaches exposées à Sion en 1879³ fournirent 13,8 litres, tandis que celles d'Hérens ne donnèrent que 11,7 litres, et celles d'Il-liez et de Lötschen 9,3. C'est une bête petite, à fine ossature, appropriée à ce sol pauvre en acide phosphorique et de végétation peu variée. Son poids vivant est de 400 kg., mort de 200⁴. On la rattache à la race brune dite de Schwytz, dont elle serait une variété plus légère. En réalité elle est rarement pure. A côté des robes brunes on en trouve des tachetées rouges ou noires. Elle tend cependant à s'unifier ; la Confédération suisse et le canton du Valais accordent l'une et l'autre des subventions pour encourager l'élevage. Chaque commune possède un taureau en général primé au concours régional, très jeune, et qu'on ne

¹ C'est la règle dans tout le Valais. Rares sont les pâturages où, comme à Rouaz-Tounot (Val d'Anniviers) le lait se pèse tous les jours.

² Une liste des propriétés que le couvent de Muri avait dans l'Unterwald, dressée au XIII^e siècle donne déjà ce terme d'Imi (Oechsli. *Origines de la Confédération suisse*. Regeste. 194.).

³ Baumgartner et Schatzmann. *Rapport sur la 1^{re} exposition suisse de petites races de bétail de montagne*, du 23 et 24 mai 1879, à Sion, page 9.

⁴ Stebler. *Goms und die Gomser*. p. 68.

garde qu'un an ou deux, jusqu'au moment où il devient méchant.

Le résultat de l'exploitation des alpes est médiocre, grâce à la routine et à l'inexpérience qui y règnent. En 1880, un fromager schwytois¹ fut autorisé à montrer son savoir-faire sur l'une des alpes de Binn. Le surcroît de rendement qu'il obtint, la perfection de ses produits, le prix qu'il en reçut, troublèrent un peu l'optimisme des gens du pays, sans les engager encore à modifier leurs procédés. Ceux-ci ont d'ailleurs déjà changé depuis un quart de siècle ainsi que les conditions économiques ambiantes. Jadis Conches fabriquait presque uniquement du fromage mi-gras, qui se vendait à 35 centimes la livre (en 1864)² ; aujourd'hui, c'est un fromage gras, à pâte molle et très tendre, particulièrement propre à la préparation du régäl valaisan : la raclette. Le fromage de Binn est le plus renommé : il se vend de 1 fr. 40 à 1 fr. 50 le kg.

La vache concharde rapporte en moyenne à son propriétaire 1 fr. à 1 fr. 20 par jour³ ; c'est le produit brut de l'estivage, dont il faut déduire les frais d'exploitation⁴ : salaire et nourriture du personnel, finance de pâture, etc. Cette dernière sert à payer soit ceux des travaux d'entretien qu'on n'exécute pas par corvées communales, soit la part de chacun à l'impôt.

Les communes ont apprécié d'une manière très inégale la valeur de leurs pâturages ; dans le Haut-Conches, en particulier, l'hectare de terrain productif est évalué à 10 ou 12 fr. tandis qu'il l'est dans le Bas à 60, 80 et même 100 fr. C'est cependant sur cette base si irrégulière

¹ Struby et Clausen, o. c. p. 36-37.

² *Statistique alpestre*, 1864, p. 190-191.

³ Approximativement. Les chiffres donnés ici et là : *Statistique alpestre* 1864 ; P. Am Herd. *Denkwürdigkeiten von Ulrichen*, p. 227. *Rapport du Département de l'Intérieur sur le mouvement agricole dans le canton du Valais de 1873 à 1880*. Sion 1881, p. 35, etc., sont peu précis, incomplets et discordants.

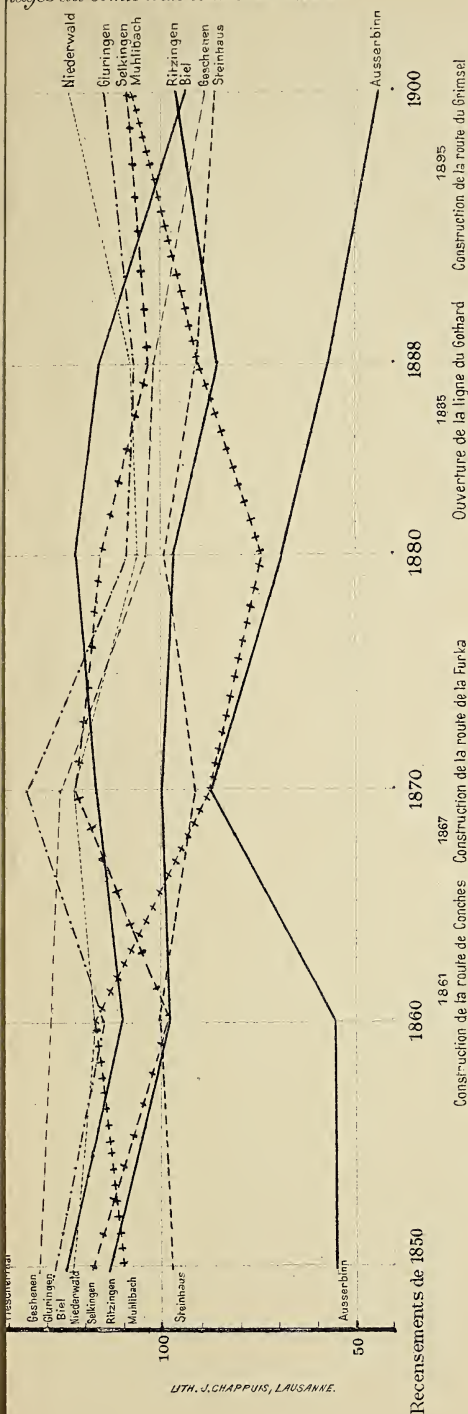
⁴ On peut les évaluer de 20 à 30 cent. par tête et par jour.

que l'impôt est fixé. Les inspecteurs d'alpages, établissant leurs calculs sur d'autres données, estiment la valeur plus élevée, 637,300 fr., pour l'ensemble des alpes de Conches. Elle ne peut l'être davantage à cause de la dépendance où les pâturages sont vis-à-vis des prés de la vallée, car ici l'offre dépasse la demande. Mais qu'on modifie le principe de l'exploitation, qu'on apporte aux pâturages toutes les améliorations dont ils sont susceptibles, et ce chiffre pourrait être vite accru. Du même coup, on supprimerait la plupart des accidents qui rendent le bénéfice du paysan aléatoire : chutes du bétail dans les endroits dangereux, maladies qu'il prend à rester exposé aux intempéries, incapacité de continuer l'estivage vu le manque de provisions, quand la neige survient avant la fin de la belle saison. Contre ces malheurs, le Conchard ne connaît qu'un recours : l'Eglise. Le curé de la paroisse est appelé à bénir la montagne et le troupeau, ce qu'il fait soit au commencement, soit au milieu de l'été ; quelquefois il se contente de faire des prières en leur faveur dans l'église du village. Il reçoit des propriétaires, pour ce service, une ou deux pièces de fromage, en général le produit de l'alpe pendant un jour. Ici et là, les villageois faisaient un don identique à leurs combourgeois pauvres, à ceux qui n'avaient pas de vaches à mettre sur les communaux¹.

Le jour de la descente arrive. C'est le 28 ou le 29 septembre dans le Haut-Conches, quelques jours plus tôt, à la Saint-Maurice, dans le Bas et au Binnental. L'hiver est quelquefois plus hâtif et oblige à évacuer avant le terme les pâturages mal équipés. Il serait facile de récolter un peu de foin pour ces cas de nécessité. Rarement la neige s'établit à demeure à cette époque ; on pourrait avec un peu de prévoyance, prolonger ainsi le séjour sur l'alpe. Ce serait du temps gagné sur l'hiver. Mais telle est la

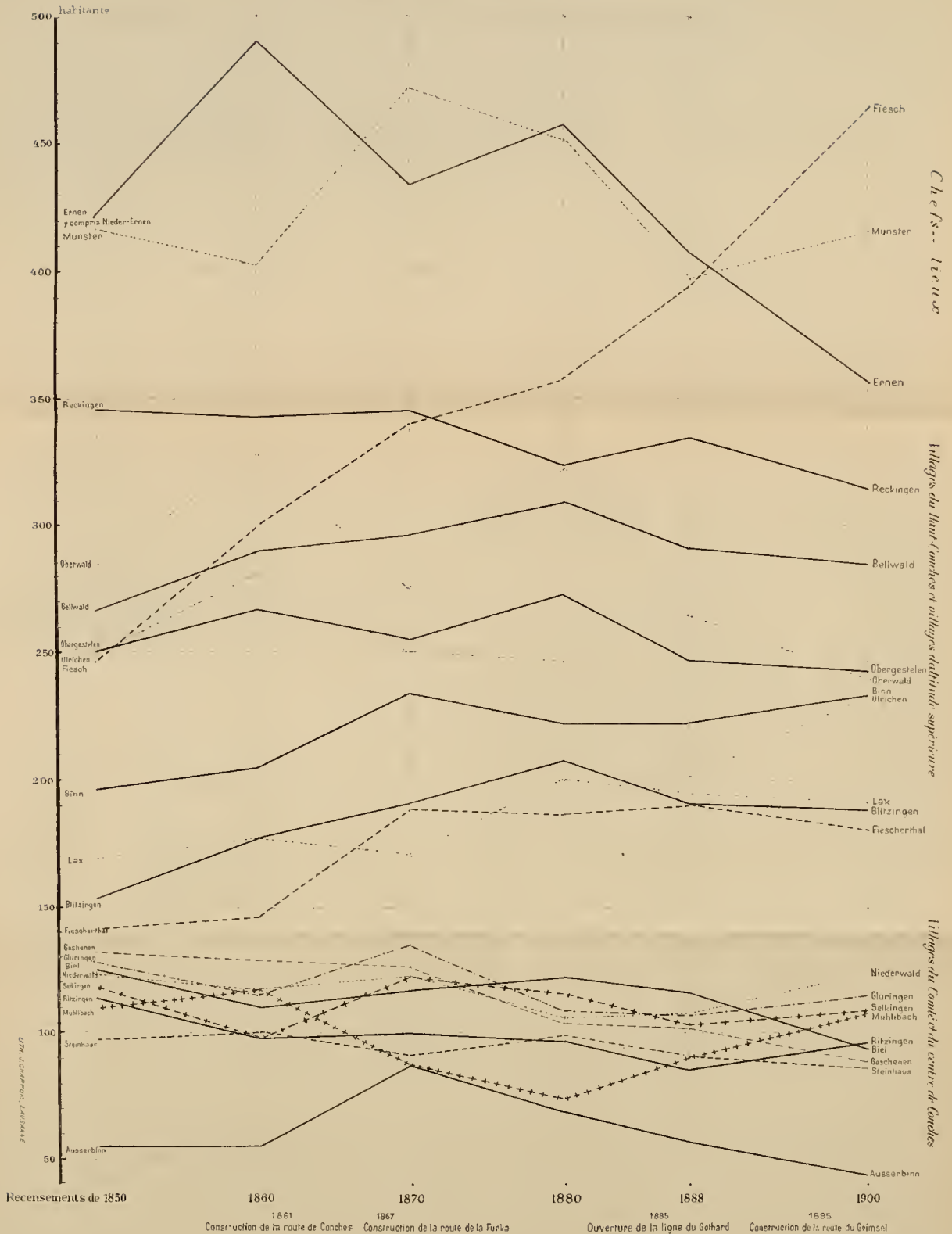
¹ P. Am Herd. O. c. p. 102-103.

Villages du Comté et du centre de Conches.



VARIATIONS

de la population des communes conchardes de 1850 à 1900,
d'après les résultats des recensements fédéraux (population résidente).



puissance du règlement sur ces esprits routiniers que l'on ne songe pas à modifier la date de la descente, et que si l'on fauche quelque coin du pâturage, c'est pour en transporter l'herbe à la plaine.

Les premiers animaux qui rentrent au village sont les moutons¹. Ici on en avait confié la garde à un petit berger pour un salaire de 30 à 50 centimes par tête, là on préférerait les abandonner sans surveillance dans les régions les moins accessibles de la haute montagne. Il s'agit pour chacun de reconnaître son bien au retour. Pour le permettre, on a gravé avec le fer rouge, sur la corne du mouton, le monogramme domestique, ou découpé à l'emporte-pièce, dans l'oreille, un signe équivalent. Mais quelques bêtes ne répondent pas à l'appel. Victimes de leur témérité, elles n'ont pu redescendre des rochers où elles s'étaient aventurées ou sont tombées dans les précipices. D'autres ont dépassé le faite de la montagne, se sont mêlées aux troupeaux qu'elles rencontraient sur l'autre versant et les ont accompagnées à leur village. L'inverse a eu lieu aussi; ces animaux surnuméraires sont tenus quelque temps à la disposition de leurs propriétaires, puis on les vend aux enchères et le prix en est versé au fond d'église ou à celui des pauvres. Cette procédure est-elle toujours suivie? Je ne sais. A en croire les Conchards, elle ne l'est pas dans les vallées voisines d'où les réclamants reviennent souvent sans avoir reçu satisfaction. De là ces contestations, ces rancunes, ces haines si fréquentes entre habitants des deux versants de la même montagne.

Un certain nombre de moutons suivent le troupeau de chèvres. Celles-ci passent la nuit au village où leur lait (1 ½ litre par jour) constitue le principal de la consommation journalière. Le matin, le chevrier les rassemble au son d'un rauque cornet. Le troupeau compte de 150 à 200

Moutons et
chèvres.

¹ Le lendemain de leur arrivée, on les tond.

bêtes¹, fines, gracieuses, noires devant, blanches derrière. Il s'en va d'abord prendre son déjeuner sur le maigre gazon, au milieu des broussailles et des taillis qui couvrent le cône de déjection du torrent voisin, tantôt en deçà, tantôt au-delà du fleuve. Puis il monte à son pâturage; c'est sur les pentes très escarpées, au milieu des rochers, sur les terrasses bordées de précipices qu'il devrait se confiner; mais le voisinage des chalets y attire le chevrier qui laisse ses bêtes vagabonder à leur guise. C'est ainsi qu'au grand dam du pâturage les chèvres y sont admises à côté des vaches. Elles y broutent avant ou après leur séjour, réduisant d'autant leur portion, épuisant l'alpe. Elles pénètrent enfin dans les forêts dont elles dévorent les jeunes pousses. Partout leurs déprédations sont manifestes, d'autant plus que leur guide, surtout quand il n'est pas du pays², est insouciant des coutumes et des limites. Mais telle est la complication de la procédure instituée par les règlements villageois que le pâtre coupable, eût-il même cassé la jambe d'une chèvre d'un caillou trop adroitement lancé, est rarement poursuivi et congédié. Le chevrier reçoit pour salaire 50 centimes par pièce de bétail; de plus chaque propriétaire lui fournit à tour de rôle la couche, à l'étable ou au fenil, et la nourriture, un peu de pain et de fromage qu'il emporte avec lui dans un petit sac de cuir.

Il reste encore au village quelques vaches (Heimkühe), des veaux, des génisses qui, pour une raison ou une autre, ne sont pas montés à la haute alpe; des enfants les conduisent en bandes le long des chemins, des ruisseaux, sur les pelouses rases des basses pentes, à l'entrée des vallons latéraux.

Ainsi il y a peu de Conchards qui, dans leur jeunesse,

¹ Une loi cantonale pour la conservation des jeunes sapins limite à deux le nombre des chèvres de chaque ménage valaisan, (Courthion, *Peuple du Valais*, p. 40).

² On en rencontre plusieurs originaires de Rarogne.

n'aient accompagné çà et là un troupeau errant; il en est peu qui n'aient gardé de ces jours de fête un souvenir impérissable et une influence indélébile sur leur caractère. Dans leurs courses à travers les vallons et les escarpements, dans les futaies, au bord des torrents, ils ont appris à connaître leur petite patrie, ils se sont mis à l'aimer. De ce tête à tête avec la nature, de ces longues flâneries sous le ciel bleu, de ces rêveries sans fin en face d'un vaste paysage, dans la solitude inaltérable, de l'audition toujours nouvelle du bruit des cascades, des fracas de l'avalanche, du gémissement du vent, du craquement du glacier, ils ont gardé le goût de la vie contemplative, des vagabondages de l'esprit au delà de l'horizon des occupations journalières, des explications mystiques de l'Inconnu. La vie pastorale a fait les Conchards religieux et patriotes.

Au commencement d'octobre, quand les troupeaux ont été ramenés à la vallée, les foires ont lieu. Ernen et Muns-ter, les deux chefs-lieux du district, en possèdent l'un et l'autre. Les paysans y viennent vendre quelques pièces de bétail pour se procurer l'argent nécessaire au paiement des contributions publiques et à l'achat de sucre, de café et de tabac. Quant aux fromages, ils se négocient sur l'alpe où les marchands indigènes et étrangers viennent faire leurs offres aux prévôts. La production totale du district est de 90000 kilogrammes environ, dont Conches retire bon an mal an 80 à 100,000 francs. Pour leur usage particulier, les paysans réservent les fromages fabriqués aux mayens, en pièces de quelques kilos et souvent de qualité médiocre. Ils en consomment beaucoup; le fromage, et non le pain, est la base de leur alimentation. Ils en ont de reste qu'ils gardent sur des rayons superposés, pendant plusieurs années, qu'ils transmettent à leurs héritiers, qu'ils thésaurisent. On en a vu dans les expositions, qui avaient 100 ans d'existence, et davantage¹. La plupart n'étaient plus

Richesse
pastorale.

¹ Stebler, *Goms und die Gomser*, p. 91-92.

mangeables; ce n'étaient plus des aliments, mais des signes visibles de la richesse de leurs propriétaires. Pour être considéré comme riche, pour mériter la popularité, pour être porté aux charges publiques, il faut avoir des vaches laitières. Leur possession présuppose celle de prés en suffisance, elle permet de profiter des alpages. On cite telle famille qui y envoie 25 vaches, telle autre 20. Jadis une jeune fille recevait en dot une vache. La vache est l'unité de richesse. Le recensement de 1901 accuse en Conches 4723 animaux de l'espèce bovine, dont 2240 vaches. C'est un des districts suisses où la proportion entre le nombre des vaches et celui des habitants est la plus forte. Il y a autant de propriétaires de bétail que de chefs de famille; grâce au morcellement extrême du terrain, rares sont ceux, étrangers à part, qui ne peuvent mettre quelque bête sur l'alpe commune. Le moins fortuné a sa chèvre qu'il nourrit de l'herbe du bord des chemins. La plupart possèdent du gros et du menu bétail, 5 ou 6 vaches pour le moins, avec le complément obligé des chèvres, des moutons et des porcs. Il n'y a pas non plus de grande richesse; c'est l'égalité heureuse dans la fortune, c'est l'*aurea mediocritas* que le poète a chantée.

CHAPITRE VII

La vie agricole.

Avec le mois de mai commencent les travaux agricoles, qu'interrompent parfois encore les giboulées aigres, les funestes gelées, la neige. Une partie des labours et des semailles restent à faire de l'automne précédent; c'est l'ouvrage le plus pressant à entreprendre. On porte ensuite le fumier dans les champs à pommes de terre et on plante celles-ci. Les autres cultures, plantes textiles, fourragères,

légumineuses, ont leur tour. Vers la fin de juin, la fenaison est prête ; elle dure un mois entier. On fauche d'abord les prés les plus ensoleillés, on continue par les rives du Rhône et l'on passe au versant à l'ombre où l'herbe est moins abondante et moins parfumée. On monte enfin aux mayens que les troupeaux ont quittés pour l'alpe, et l'on y termine les foin. Après cela, se suivent sans intervalle les moissons, l'arrachage des pommes de terre, les autres récoltes. Voici septembre. Dans le Haut-Conches, où les travaux sont d'ordinaire de quinze jours en retard sur le Bas, le paysan est souvent surpris par l'arrivée de l'hiver avant d'avoir pu recueillir un peu de regain, ni achever ses labours. Déjà le bétail, sous la menace de la neige, descend des hauts pâturages.

Dans la rapide succession des travaux agricoles, le groupement des habitations en villages serrés, échelonnés le long d'une ligne à peu près droite, présente un grand désavantage : le paysan a de longues distances à parcourir chaque fois qu'il se rend à ses terres, surtout à celles de l'autre rive à laquelle un seul pont par commune donne accès. Pour gagner du temps, on bâtit à frais communs entre propriétaires limitrophes des granges, des greniers, où l'on serre la récolte de foin ou de blé des champs avoisinants. L'hiver venu, avec ses loisirs forcés, on viendra l'y chercher pour la transporter au village, à moins qu'on ne préfère y amener le bétail dans l'étable ménagée sous chaque fenil.

De Niederwald à Ritzingen, la vallée est plus étroite et les villages plus nombreux ; mais les transports n'y sont pas plus faciles, au contraire. Le seul plan quasi horizontal y est la grand'route qui coupe les territoires communaux dans le sens de leur moindre dimension et est à peine utilisée pour les communications strictement locales. C'est une région particulièrement escarpée, le *Tschifferenviertel* (le Quartier de la Hotte), où aucun véhicule n'est possible.

Difficulté des transports.

La forte déclivité du terrain y rend tous les travaux pénibles. Foin, blé, fumier, le paysan doit tout porter sur son dos ou sur sa tête. Le foin s'emballe dans de grands draps dont les quatre coins se nouent deux à deux. Les gerbes de blé, très grosses, se portent de la même manière, ou bien retenues au front par une cordelette. L'herbe fraîche, le fumier sont mis en hottes. Dès son bas âge, tout Conchard, femme comme homme, a la hotte au dos avec des charges souvent énormes ; par les sentiers étroits et raides, en escaliers irréguliers, sur les talus glissants, le long des pentes précipitueuses, il monte, il descend, la tête couverte de son faix pesant, presque caché dessous, attentif à ne pas faire de faux pas. Il en garde toute sa vie le maintien voûté, la démarche lente et sûre, mais lourde.

Dans le Bas-Conches, où les pentes sont plus douces, les modes de transport changent en partie : on se sert aussi de traîneaux à patins de bois¹ et de légers haquets qu'on ne charge guère qu'à la descente. Plusieurs chemins sont praticables aux voitures, mais le cheval y est considéré comme un luxe que seule permet l'industrie des étrangers. Le fromage du Binnental est apporté à Lax à dos d'homme. Les charges sont de 60 à 90 kg., pour lesquelles le porteur reçoit de 3 à 5 francs, suivant la distance.

En amont de Gluringen, le thalweg s'élargit et s'aplanit, les charrois deviennent faciles, il n'y a pas de village qui ne possède plusieurs chevaux². Dans la plaine supérieure, chaque famille en a un ou bien en loue un, à Rarogne généralement, pour la durée de la fenaison. Parfois les

¹ En particulier pour le transport du petit-lait de l'alpe au village. En remontant, le pâtre charge le traîneau vide sur son dos.

² L'amélioration des routes et des chemins, due au XIX^e siècle, a amené l'augmentation du nombre des chevaux, jadis très rares. En 1406, on n'en comptait que 9 dans le pays compris entre la Massa et la Furka. Le recensement fédéral du 19 avril 1901 en accuse 89 en Conches.

paysans s'attellent eux-mêmes à leur légère charrette, sur laquelle ils entassent le foin et le blé dans des draps, comme dans le Bas, pour décharger plus rapidement. Par le mauvais temps, on abrite les chars sous l'avant-toit de la grange prolongé suffisamment, ou sous un hangar spécial, construction particulière au Haut-Conches. Par contre, les fenils disséminés diminuent de nombre jusqu'à disparaître presque.

Les terrains arables occupant tous des talus, on n'y peut nulle part conduire la charrue et les labours doivent se faire à la houe. C'est une dépense considérable de temps et d'effort. Certains champs sont si inclinés que la couche de terre végétale tend à glisser en bas à chaque façon qu'on lui donne. Le paysan est obligé de les travailler à contre-pente, en ramenant la terre en haut. Cette précaution est même insuffisante ; le labour terminé, il faut transporter au haut du champ quelques hottées de terre prise au bas. A Blitzingen, dans le voisinage d'Oberwald, ailleurs encore, il a fallu retenir le terrain par des murs ¹ et l'on a créé ainsi des gradins plus faciles à cultiver. Le Conchard en a peut-être puisé l'idée dans les terrasses herbeuses accrochées aux flancs de la montagne, mal accessibles au gros bétail, et où il va chercher un supplément à sa provision de foin pour l'hiver. C'est un métier dangereux que celui-ci ; il exige un pied sûr, du sang-froid, une grande vigueur. Les hommes d'Oberwald y sont particulièrement adroits, mais plus d'un paie de sa vie sa témérité.

Difficulté
des labours.

Plus favorisé à d'autres égards, le Bas-Conches perd beaucoup de temps à arroser ses prairies ². Empruntée aux torrents glaciaires, l'eau d'irrigation longe sur plusieurs kilomètres la pente de la montagne avant d'arriver à des-

Irrigation.

¹ Ces murs de soutènement se retrouvent dans le Val Bedretto, au Tessin, etc., etc.

² L'irrigation est aussi pratiquée dans le Haut-Conches et le Centre, mais n'y a pas un caractère de nécessité comme dans le Bas.

tion. Le canal d'amenée est d'abord constitué par un fossé large et profond d'un demi-mètre qui épouse toutes les sinuosités du relief. A mesure que des embranchements s'en détachent, il s'amointrit jusqu'à devenir une simple rigole, disposée souvent sur l'arête d'un ados pour servir une zone plus étendue. La manœuvre est commandée, au début, par des vannes, à la fin, par une simple motte de terre ou une pierre. L'irrigateur est muni d'une pioche pour réparer les dégâts occasionnels et d'une plaque de fer à manche court avec laquelle il bouche la rigole et règle la distribution de l'eau. L'arrosement de chaque parcelle est soumis à un roulement fixé d'après une « taille ».

L'irrigation est organisée en Bas-Conches d'après les mêmes méthodes que dans diverses régions du Valais Central, mais elle n'y a pas la même importance et n'y est pas si compliquée. De même que pour les pâturages, la propriété des canalisations y appartient aux communes, tandis que dans le reste du Valais les ayants droit sont constitués en syndicats. Les conduites sont moins longues, moins nombreuses, l'établissement en exige moins de travaux d'art en Conches qu'à Visperterminen, par exemple. L'entretien en est moins coûteux, et moins soigneux aussi; que quelque pluie tombe, et l'on surseoit aisément à d'indispensables réparations. En 1903, le canal qui dessert les pentes des Binnachern, sur le territoire d'Ernen, est resté à sec pendant plusieurs semaines, par suite d'une rupture survenue dans le Rappental.

C'est en général l'homme qui s'arroe la surveillance de l'irrigation, laissant à la femme de plus gros ouvrages. Elle fauche comme l'homme, elle fane, elle moissonne, elle charge la récolte sur ses épaules. A elle seule incombent les cultures maraîchères ¹, les soins aux jardins, la cueil-

¹ Les produits : pois, haricots, choux, poireaux, carottes, oignons, laitues, salades, sont plus variés dans le Bas que dans le Haut, où le temps fait souvent défaut pour préparer les jardins.



Rue à Fiesch.

Maisons neuves bâties au bord de la nouvelle route qui a développé l'industrie hôtelière à Fiesch; à droite, au-dessus de l'Eau Blanche, une maison suspend un léger appentis.



Dernière maison d'habitation à Zum Loch.

Inhabitée depuis un demi-siècle; les autres ont déjà été démolies et les matériaux utilisés à Ulrichen.

lette des fruits. Les enfants sont requis comme aides dès que leurs forces le leur permettent¹; une famille un peu nombreuse, comme il s'en trouve en Conches, est regardée comme une bénédiction, c'est un surcroît de travailleurs, plus que de bouches à nourrir.

Seule une sévère économie permet à l'agriculture d'être rémunératrice dans ce haut pays. En effet, le froment n'y mûrit qu'aux meilleures expositions et si chaque famille en cultive un peu, c'est pour préparer la bouillie dont on nourrit les petits enfants ou pour fabriquer le pain de luxe des jours de fête. Le pain ordinaire se fait de farine de seigle à laquelle on mêle des fèves et des pommes de terre broyées pour en augmenter la quantité. Le seigle² est partout la céréale dominante, tantôt avec le froment, comme dans le Bas, tantôt, comme dans le Haut, avec l'orge. L'avoine, qui n'entre plus, comme autrefois, dans l'alimentation des hommes aussi bien que des animaux, a perdu de son importance. Toutes ces céréales se sèment en deux variétés, celle d'été et celle d'hiver, qui viennent à maturité à quelques semaines l'une de l'autre. Jadis la production était assez forte pour en permettre l'exportation, tout comme on le fait encore des pommes de terre qu'on expédie surtout en Urseren où l'altitude supérieure en interdit la culture.

La diminution de rendement provient en partie de la dégénération des procédés agricoles. On assure qu'il y a un demi-siècle encore, le paysan conchard pratiquait un assolement biennal ou triennal. Aujourd'hui, il fait souvent succéder aux céréales les pommes de terre, ou la jachère, ou bien l'un et l'autre; il introduit aussi dans le cycle de culture les plantes textiles, ou les légumineuses,

Recul de
l'agriculture.

¹ On voit de petites filles de huit à dix ans aller, la hotte au dos, la faux sur l'épaule, chercher l'herbe fraîche pour la vache ou la chèvre.

² Le blé d'Ulrichen et celui de Reckingen furent de tout temps considérés comme meilleurs et estimés à plus haut prix.

ou les racines ; mais il n'agit pas ainsi méthodiquement ; c'est le besoin du moment, l'ignorance ou l'arbitraire qui le dirige dans son exploitation du sol. Souvent il n'alterne pas.

Pour remédier à l'épuisement de la terre, il n'a que le fumier de ses étables. Cet engrais ne saurait donner à ses champs les principes nutritifs qui leur manquent : chaux, acide phosphorique surtout, dont les terrains siliceux sont pauvres. Il faudrait recourir aux engrais chimiques, mais les Conchards en usent à peine. Faute de quoi, les fourrages artificiels réussissent difficilement : le sainfoin, la luzerne sont rares ; le trèfle n'est jamais seul ; il entre pour une faible proportion dans la composition des prairies naturelles. Celles-ci sont constituées, aux meilleurs emplacements, par un mélange irrégulier d'agrostide commune (*Agrostis vulgaris*), d'avoine jaunâtre (*Trisetum flavescens*), de fétuque rouge (*Festuca rubra*), de dactyle commun (*Dactylis glomerata*), accompagnés de lantes moins importantes, à l'exclusion du fromental (*Avena elatior*), si commun dans la plaine suisse.

Cependant, c'est l'élève du bétail et la production laitière qu'indiquent les conditions géologiques et climatiques de la vallée de Conchès, c'est de ce côté que s'oriente son économie rurale. Tant que les communications avec l'extérieur furent coûteuses, l'agriculture subvenait à bon compte à tous les besoins des habitants. Aujourd'hui que les céréales étrangères concurrencent celles du pays, les blés cèdent peu à peu la place aux prairies, surtout dans le Haut-Conches où les circonstances leur sont moins favorables. Le bétail augmente : de 4165 en 1876, le nombre des bêtes bovines est monté à 4723 en 1901. De pays presque indépendant au point de vue économique, Conches se transforme en pays de spécialisation.

CHAPITRE VIII

La vie en hiver.

Occupations.

Le Conchard ne quitte pas son village plus l'hiver que l'été ; les mayens, les granges disséminées dans les prairies sont trop rapprochés pour qu'il aille s'y installer lui-même ; il ne fait qu'y mener son bétail consommer le foin qu'il y a amassé. Matin et soir, il va le soigner et le traire et il rapporte le lait, soit à la fromagerie commune du village, soit chez lui où il en tirera du beurre ou du fromage de médiocre qualité. Quand la provision d'un fenil est à bout, il passe à un autre, en réservant les plus proches pour les mois où le froid et la neige rendent les communications plus difficiles¹. Parfois la précocité de l'hiver nécessite l'abandon prématuré des granges éloignées ; le foin en est mené au village sur des traîneaux. Ces allées et venues bi-quotidiennes, le transport et le façonnement du bois de chauffage coupé en automne dans les forêts communales, le battage du blé au fléau, constituent la majeure partie de l'activité du paysan conchard pendant la mauvaise saison. Aux jours de grand froid, de tempête, ou quand l'avalanche menace, les travaux au dehors lui sont interdits. Presque toute la journée, il reste assis près du grand poêle, ou couché dessus, fumant sa pipe², laissant la bride à son imagination. Manger, dormir, voilà dans quoi se résout son existence : on dirait

¹ A Ulrichen, par exemple, le bétail est d'abord conduit aux étables du Blaswald ; il descend ensuite à Zum Loch, où il reste jusqu'au Nouvel-An ; à ce moment-là, il rentre au village ; en février-mars enfin, il s'élève sur les pentes bien ensoleillées du Galen.

² Le Conchard fume beaucoup, dans quelques endroits (vallées de Binn et de Fiesch, par exemple) les femmes autant que les hommes.

d'une marmotte. Quelques-uns lisent ¹, ou se réunissent entre voisins, bavardent, discutent sur les affaires du village ou la politique du canton, sur les nouvelles apportées par le journal. Beaucoup cultivent avec amour des fleurs, œillets, fuchsias, géraniums, dont les vives couleurs éclairent la chambre commune en hiver, en été égayeront la façade des maisons. Grâce à ces loisirs forcés, maint Conchard sait échapper aux tenailles des préoccupations de la vie matérielle, élever son regard au-dessus du terre-à-terre de l'existence campagnarde, élargir son horizon au delà des montagnes natales. Les instituteurs sont de simples paysans, plus cultivés et plus instruits que les autres et qui trouvent dans leurs fonctions de six mois un supplément de ressources.

D'autres aussi pratiquent en hiver un métier qu'ils laissent dormir à l'époque des travaux agricoles ². Des gisements de fer dans le Binnental, au Feldbach et à l'Helsen, donnèrent lieu à l'établissement de hauts-fourneaux dans cette vallée, au lieu dit *Schmidigenhäusern* (maisons des forgerons). On assure ³ qu'il y eut aussi des forges importantes à Selkingen, au commencement du XIX^e siècle ; les difficultés d'extraction de la matière première, la cherté des transports, la concurrence étrangère ruinèrent cette industrie. Seule une fonderie de cloches d'ancienne renommée subsiste à Reckingen. On trouve encore quelques serruriers et, dans presque chaque village, des charpentiers, des menuisiers, parfois des maçons, toute la main-d'œuvre nécessaire à la construction d'une maison,

¹ Parmi les Valaisans, le Conchard est un de ceux qui lisent le plus et Courthion (*Le Peuple du Valais*, p. 104), qui en fait la remarque, attribue à ce goût la propreté qui distingue la vallée de Conches.

² Il n'y a qu'un district en Suisse, celui d'Hérens (Valais), dont la population vive aussi exclusivement de l'agriculture et de l'élevage du bétail (comme profession principale, 85 % en 1900 (Hérens 87 %)).

³ Furrer, *Statistik von Wallis*, p. 56.

habitation ou dépendance agricole. L'observation soigneuse des règles transmises par la routine permet d'atteindre à une solidité et à une perfection remarquables ¹. Du reste, plusieurs de ces artisans ont fait, dans leur jeunesse, leur tour de Suisse et sont devenus fort habiles. Ils emploient des motifs de décoration simples et toujours les mêmes, accolades gothiques, festons, perles, dents de crémaillère, croix, croisillons. etc. ².

De même que l'industrie du bâtiment, celle du vêtement est, ou mieux, était il y a quelque cinquante ans encore, complètement indigène. A l'entrée de l'hiver, chaque ménage tue quelques veaux, moutons et chèvres pour la provision de viande de l'année entière ³. La peau de ces animaux, convenablement préparée dans les tanneries de la vallée, est livrée au cordonnier appelé à domicile. La laine des moutons sert à confectionner un drap solide, mais grossier, des couvertures de lit, etc. ⁴. Ce sont des femmes qui la tissent, comme aussi le fil du chanvre et du lin. Le filage occupe les femmes et les jeunes filles tout l'hiver. Sitôt leur ménage mis en ordre, la toilette de la maison faite, elles s'asseyent à une fenêtre et prennent leur rouet. Tandis que les hommes s'abandonnent à une facile rêverie, elles travaillent sans relâche. Aux veillées, au milieu des babils, des jeux, elles ne cessent pas ⁵.

Les Conchards aiment beaucoup à se réunir en groupes gais et bavards ; en été, c'est sur quelque longue bille de

Veillées.

¹ On trouve ici et là cependant des fenils qui se penchent en avant, des granges dont l'équilibre sur les hauts piliers est mal étudié. Sans doute que la construction de ces dépendances est moins soignée.

² A Ernen, une maison dite *Tellenhaus* a sa muraille décorée d'une fresque représentant divers épisodes de l'histoire de Guillaume Tell.

³ Comme dans le reste du Valais, la viande se conserve, en Conches, simplement séchée à l'air libre.

⁴ On en fait aussi en poil de chèvre.

⁵ La femme concharde est très travailleuse ; l'été, les allées et venues nécessitées par l'éloignement des biens-fonds ne sont pas du temps perdu pour elle ; elle tricote tout en marchant.

mélèze au pied d'une maison ; dans les soirées d'hiver, c'est chez l'un ou l'autre, dans la bonne chaleur du poêle. Les jeunes gens choisissent une maison où ils trouveront des jeunes, surtout de jolies et joyeuses filles, promptes à la répartie. Mais ils n'entrent pas qu'ils ne sachent qui fait partie de la réunion et pour se ménager une retraite aisée, ils se dissimulent derrière la porte entr'ouverte et déguisent leur voix sous un grasseyement anonyme. La coutume veut qu'ils engagent la conversation par des plaisanteries, des mots piquants à l'adresse de ceux qui sont ou qu'ils supposent être dans la salle. Les jeunes filles répondent sur le même ton en s'efforçant de reconnaître leur interlocuteur ¹. Le Conchard aime ces tournois d'esprit, ces mêlées de traits mordants ; il se plaît à la satire ² et n'épargne personne, même les autorités constituées, même le clergé. Tout à l'heure, quand les jeunes gens se seront décidés à entrer, tandis que quelques-uns s'installeront auprès de leur amoureuse, parmi les jeux que les autres mettront en train, ils choisiront encore des jeux d'esprit, comme le *Machete*, où chacun, à tour de rôle, devient la cible de ses camarades. Ils jouent aussi aux cartes, leur passe-temps favori.

Danse.

Mais le divertissement qu'ils placent au-dessus de tout, c'est la danse ³. Si les maîtres de la maison le permettent, et si l'un d'entre eux a apporté un harmonica à bouche ou un accordéon, la veillée se terminera par quelques tours de valse. Le manque de danseuses même n'arrête pas les Conchards, il leur arrive de danser entre garçons et ils y mettent tant de gaieté et de légèreté qu'ils n'y sont point ridicules. Cette passion leur a valu à plusieurs reprises

¹ C'est ce qu'on appelle l'*Einreden*. Cf. un exemple dans la première scène de *La Nuit des Quatre-Temps*, drame de René Morax.

² Chaque commune a reçu de ses voisins un surnom malicieux, quelquefois même désobligeant.

³ René Morax, *Le Carnaval dans la vallée de Conches*, in *Archives suisses des traditions populaires*, 1901, p. 281.

les remontrances de l'Eglise ; les évêques leur ont adressé mandements et ordonnances ¹, mais en vain, si bien que, ici et là, les curés en ont pris leur parti et assistent même au bal du Carnaval.

Celui-ci est la principale réjouissance de l'hiver, la fête qui fait les frais de la conversation aux veillées. Les jeunes filles reçoivent une invitation déjà un ou deux mois à l'avance ; c'est quelquefois le premier pas vers le mariage. Les jeunes gens du village forment une sorte de comité qui règle tous les préparatifs du bal ; s'ils sont peu nombreux, ils se contentent d'une salle privée que l'on met aimablement à leur disposition, sinon ils louent le plus grand local du village, généralement la salle d'auberge ; ils engagent une musique : clarinette, violon, Hackbrett (sorte de tympanon aux notes grêles), contrebasse ; ils approvisionnent le buffet qui sera ouvert pendant toute la durée du bal.

Les festivités commencent par une mascarade : affublés d'un masque de toile, d'une barbe de lichen arraché aux sapins, d'une perruque de chanvre, d'anciens costumes civils ou militaires découverts au fond des vieux bahuts, ils s'en vont en bande de maison en maison, de village en village, recevant du vin dans les auberges et dansant.

Le bal du Carnaval dure trois jours, le dimanche, le lundi et le mardi. Le dimanche, il ne commence que le soir, les jours suivants à neuf heures du matin pour finir à minuit. A midi, il y a une pause pour dîner en commun ; le soir, chaque couple s'en va chez les parents du cavalier ou de la danseuse, où il trouve préparé un repas copieux. Toutes les heures, il y a un arrêt pendant lequel

¹ En 1754, l'évêque interdit de danser sans la permission du curé et du président de la commune. En 1784, on le défend absolument avec amende d'une livre par danseur, de trois livres pour le musicien et autant pour le propriétaire du local. Cf. P. Am Herd, *Denkwürdigkeiten von Ulrichen*, p. 165-166.

on fait passer du vin et de la viande sèche découpée en fines aiguillettes. Il n'y a pas d'autre interruption ; dès la première mesure, tous se mettent à tourner. « De la gaité ! de la gaité ! » crient les assistants. « De la gaité ! toujours plus de gaité ! » répondent les jeunes gens et ils reprennent en chœur la mélodie jouée par la clarinette, et agrémentent leur danse de variations fantaisistes. Il faut des jarrets de montagnards pour résister à une telle fatigue.

Le lundi du carnaval se pratique le jeu traditionnel du *Gigel Montag*. Il s'agit pour les garçons de tirer la tresse de cheveux de la jeune fille de leur choix, pour celle-ci de s'en défendre vigoureusement. Le perdant fait à son adversaire un petit cadeau.

Théâtre.

Si la danse maintient ses positions, le théâtre populaire est au contraire en décadence ; en honneur autrefois dans tout le haut Valais, à Saas, à Visperterminen, à Stalden¹, comme en Conches, il s'est conservé dans quelques villages où il existe encore un local pour les représentations. On y jouait des pièces sacrées et des pièces profanes, des légendes des saints et des épisodes de la vie de Jésus, à côté de vaudevilles et de drames empruntés à l'histoire nationale. Le diable dans les mystères, le bouffon dans les comédies, exerçait sa verve frondeuse aux dépens, soit des autres rôles, soit du public, pour la joie de celui-ci ; c'était le personnage indispensable, sympathique même, qui, par ses adjonctions improvisées au texte de l'auteur, y introduisait la part d'élément populaire. Mais l'époque où ces représentations se donnaient, en pleins travaux des champs, les frais qu'elles occasionnaient, peut-être l'opposition de l'Eglise à l'appui de laquelle ce théâtre dut de naître, mais qui pouvait craindre les débordements de l'esprit satirique des acteurs, tous ces motifs ont déterminé le déclin d'une coutume vraiment intéressante.

¹ Cf. Töpffer, *Nouveaux voyages en zigzag*, 2^e vol., p. 60-88.



Chalet de bergers sur les pentes latérales du Blinnental (2400 m.).
Les neiges de l'hiver ont écrasé le toit.



Alpe de Merezzenbach
encombrée d'éboulis et de débris glaciaires.

Les légendes aussi s'oublient ; les jeunes générations ne les connaissent plus qu'imparfaitement ; plusieurs y croient qui n'osent plus l'avouer ; cependant, à l'alpe, au coin du feu, comme au village, autour du poêle, quand la tempête siffle au dehors, secouant la maison, quand le froid fait craquer sinistrement le bois des parois, quand le vent s'engouffre par les interstices et gémit tristement, quand l'avalanche gronde au loin, une légende monte naturellement aux lèvres d'un des anciens ¹.

Le Rollibock. — Sur le glacier d'Aletsch fréquente le Rolliböck ; c'est un lutin terrible et puissant, il a la forme d'un bouc ; il porte d'énormes cornes sur son front et ses yeux sont de feu ; des glaçons couvrent son corps et produisent un cliquetis sinistre quand il court. Il arrache avec ses cornes la terre, les rochers et les plus grands arbres et les lance bien haut dans l'air. Qu'un audacieux l'appelle ou le raille, il s'élance si soudain de l'Aletsch qu'on n'a pas toujours le temps de fuir. Une chapelle est le seul asile possible ; malheur à celui qui ne peut s'y réfugier : il est réduit en poussière.

Le Gifibotz. — Il n'est pas prudent de passer de nuit près des étables des Gifi, entre Munster et Reckingen. Un nommé Frankini, de Reckingen, l'apprit à ses dépens. Ancien soldat à Rome et à Naples, il se croyait à l'abri de toute peur. Malgré les avertissements de ses amis, il partit de Munster au milieu d'une nuit noire pour rentrer chez lui. C'était huit jours avant Noël, la route était bordée de hautes murailles de neige. A la hauteur des Gifi, le voyageur se trouva arrêté comme par une meule de foin. Il somma l'obstacle de se retirer ; ce fut inutile ; alors il frappa dessus ; l'objet résonnait sous ses coups comme

¹ Aucune des légendes qui suivent n'est inédite ; elles sont tirées pour la plupart de Tscheinen et Ruppen, *Walliser Sagen*, quelques-unes de P. Am Herd, *Denkwürdigkeiten von Ulrichen* et de Stebler, *Goms und die Gomser*. La traduction s'est efforcée de rendre la simplicité du récit populaire.

l'aurait fait une peau de vache bien sèche. Frankini, effrayé, se mit alors à marcher comme un fou, sans savoir où il était. A l'angelus du matin, il vit une lumière bleue se perdre du côté des Gifi. C'était le Gifibotz.

Le Luckibotz. — Sur les marches du fenil d'In der Lucken, près de Gluringen, on a vu assis un géant sans tête ; c'est le Luckibotz. Il accompagnait souvent les passants, ou les retenait jusqu'à l'heure des matines. On l'a aperçu aussi courant dans les prés entre Reckingen et Blitzingen et s'éclairant de feux-follets. Depuis quelques années, on n'en entend plus parler ; on croit qu'il a été mis en fuite par les allées et venues du feu curé de Blitzingen qui était originaire de Gluringen et qui se rendait souvent de l'un de ces villages à l'autre.

La bête du Rufibach. — Si tout ce qu'on raconte est vrai, le Rufibach, ce torrent de boue si malfaisant, est la demeure de méchants démons. Un homme, qui allait de Steinhaus à Niederwald, fut surpris par une obscurité soudaine. Il ne put plus avancer. « Au nom de Dieu, cria-t-il à l'esprit, laisse-moi passer ? Que te faut-il ? Si mon aide peut t'être utile, elle t'est acquise ». Il ne reçut aucune réponse. Il alluma alors un cierge et récita à haute voix avec ferveur l'évangile de Saint Jean ; ce fut sans résultat. Alors il se mit en colère et s'écria : « Je te conjure encore au nom de Dieu ! S'il faut t'aider, que Dieu t'aide, ou si tu le préfères, le diable ! » Il lui sembla, à ce moment, qu'un bœuf ardent comme la braise se précipitait au fond du ravin. L'obscurité se dissipa et le voyageur put continuer sa route sans difficulté.

Le Toggi. — Est-ce un chat, est-ce une martre ? Des gens qui ont vu le Toggi déclarent que ce n'est ni l'un ni l'autre, mais bien une vieille marmotte. La plupart du temps, on ne le voit pas, mais on en entend le trot, la nuit, quand on dort, surtout si l'on est couché sur le dos. Il faut vite se mettre sur le côté, autrement on est surpris par la

bête qui s'assied sur votre cœur, aussi pesante qu'un gros rocher. Vous sentez, vous entendez, vous avez les yeux ouverts, et cependant vous gisez là, énervé, anéanti, sans pouvoir remuer bras ni jambes. Votre respiration s'arrête, l'oppression où vous êtes est telle que vous vous sentez mourir. Heureusement que cela ne dure que quelques minutes, mais, une fois délivré, on reste encore plusieurs heures dans l'agitation. Ni prières, ni signe de croix, ni eau bénite, ne vous protègent contre les visites importunes du Toggi, seul un sabre bien affilé ou un couteau tranchant est efficace.

La maison hantée de l'alpe de Mörel. — Il n'y a pas longtemps encore qu'il y avait sur l'alpe de Mörel une maison dont les étages supérieurs étaient habités, mais dont l'inférieur ne l'était pas, parce qu'on le disait hanté. Un soir que le chapelain de Ried s'était attardé sur l'alpage, on ne sut où lui faire passer la nuit que là ; on se garda, naturellement, de lui parler du revenant. Il se coucha, mais comme il s'endormait, il entendit du bruit à la cuisine ; puis la porte de la chambre s'ouvrit doucement et on frappa trois coups sur le plancher. Un moment après, il sentit sa tête soulevée de dessus son coussin, tandis que les trois coups continuaient. Le prêtre se mit à prier, alors les coups s'affaiblirent. Il se retourna sur son lit et essaya de s'endormir. Mais voilà l'esprit qui monte à côté de lui et qui cherche à l'étouffer. C'était comme si un porc de feu le transperçait de ses soies ardentes. Il se sentit tout à coup saisir à la nuque, si fort qu'il crut suffoquer et qu'il recommanda instamment son âme à Dieu. Tout disparut comme par enchantement, mais, le lendemain matin, on lui trouva sur la nuque cinq taches bleues, comme la marque grossière d'une main.

La fileuse de Hohbach. — Un chasseur qui passa la nuit tout seul, à l'arrière-automne, sur l'alpe de Hohbach, en face de Reckingen, y entendit faire tous les préparatifs

de la fabrication du fromage et même chasser à coups de pied un porc obstiné qu'on reconduisit jusqu'au ruisseau. D'autres y ont vu une fileuse, la quenouille pleine d'é-toupe suspendue sous le bras ; à côté d'elle dort un petit chat noir très méchant et qui fait beaucoup de mal aux troupeaux, en sautant sur la croupe des bêtes, en les déchirant de ses griffes ou en les saignant en un clin d'œil.

Le nain gris. — Sur tous les alpages, il se passe des choses que personne ne peut expliquer. Souvent, dans la nuit, le troupeau s'agite subitement, fait des bonds désordonnés, s'enfuit et se disperse en mugissant pitoyablement ; les bergers ont ensuite beaucoup de peine à le réunir. On attribue ces frayeurs aux bêtes sauvages, ou aux esprits, aux lutins. — Après une de ces nuits troublées, un maître fruitier dormait loin du chalet, au soleil. En se réveillant, il vit devant lui un petit homme gris comme la glace et coiffé d'un large chapeau. « Que fais-tu là, petit polisson ? » lui cria le pâtre. Tout de suite l'inconnu lui sauta dessus et colla ses lèvres aux siennes ; car on dit que les esprits ne peuvent parler aux vivants qu'interpellés par eux et après avoir respiré leur haleine. Il retomba ensuite sur ses pieds et raconta avec volubilité tous ses méfaits sur les alpages, ses vols de bétail... Dès ce jour, l'alpe fut calme, mais le fruitier, qui ne voulut pas révéler les confidences qu'il avait reçues, resta sombre et accablé jusqu'à sa mort.

Le « hucheur ». — Ces appels qu'on entend la nuit, dans la solitude de la forêt ou de la montagne, qu'on se garde d'y répondre, si l'on veut éviter un malheur : le lutin qui les lance accourrait aussitôt, se coucherait à côté de vous et vous étoufferait, comme il le fit à un berger imprudent. On raconte aussi qu'un nommé Martin Lager, de Naters, était parti du côté d'Aletsch, avec un ami du Fieschertal, pour aller chasser le chamois ou la marmotte. Ils devaient être rejoints par un troisième chasseur, de Mörel. Comme ils l'attendaient, abrités sous une grosse pierre, des appels

retentirent. L'homme du Fieschertal, croyant à un signal donné par celui de Mörel, voulut y répondre. Lagger put l'en empêcher deux fois, mais pas une troisième. Aussitôt la voix mystérieuse se rapprocha des chasseurs, répétant ses huchées à l'entrée de leur abri : « Si tu n'avais pas à tes côtés celui qui y est assis, je te réduirais en poussière et en cendre », cria le lutin au compagnon de Lagger. Il resta toute la nuit auprès d'eux, s'avouant l'âme damnée d'un magistrat de Naters qui s'était rendu coupable de douze graves manquements. Le chasseur du Fieschertal mourut la même année ; Lagger fut dès lors très abattu.

L'alpage ensorcelé. — C'était en 1668 ; après deux siècles de procès qui avaient coûté beaucoup d'argent, Munster et Reckingen s'étaient enfin mis d'accord pour le partage de l'Alpien. Un revenant commença à y faire son sabbat, effrayant le bétail, chassant les bergers du chalet au milieu de la nuit. Personne n'y voulut rester, ce qui fut une grosse perte pour la commune. On s'adressa à de pieux prêtres pour exorciser les démons ; ils déclarèrent que Satan avait cherché ainsi à produire du mécontentement contre l'arrangement intervenu et à décrier les autorités responsables. Dès ce jour l'esprit disparut.

Le taureau du Niedertal. — Le berger du Niedertal n'aimait pas le taureau de l'alpe ; un soir qu'il donnait du sel aux bêtes, il lui refusa sa part, le repoussa durement et lui donna quelques coups. Le taureau, furieux, s'enfuit et tomba dans un précipice. Le berger déclara au propriétaire que l'accident était arrivé de nuit. Mais bientôt il mourut et, en punition de son mensonge, il fut condamné à réapparaître dans le Niedertal sous la forme d'un gros taureau. On le voit souvent ; il s'approche du chalet, il monte sur le toit, il souffle puissamment et mugit, épouvantant les pâtres. Qu'aucun d'eux ne quitte le chalet pendant la nuit : un berger qui sortit fut aussitôt touché à la hanche et frappé d'une paralysie.

La mousse d'Islande. — Aujourd'hui la mousse d'Islande a les feuilles sèches ; on dit qu'autrefois les canaux qui la parcourent étaient remplis de lait. Tant que les vaches mangeaient de cette plante, il fallait les traire trois fois par jour. Un jour de fête sur l'alpage, un vacher, ennuyé de devoir quitter la joyeuse société où il se trouvait pour aller traire, tourna sa colère contre la mousse d'Islande et l'accabla de ses malédictions : « Je voudrais qu'elle sèche, la maudite plante », cria-t-il. Le lendemain on la trouva sèche.

Le servant¹ de Bei der Kräje. — Un avaré paysan d'Ulrichen apprit qu'il y avait dans la contrée un servant connaissant le secret de nourrir tout un troupeau avec très peu de foin. Il l'engagea comme valet pour l'hiver et l'envoya à son étable de Bei der Kräje. Le servant réalisa les espérances qu'on avait mises en lui, tout était en ordre, les vaches étaient bien soignées et la meule de foin ne diminuait pas. Pour marquer sa satisfaction, le paysan fit cadeau à son valet d'une paire de culottes neuves. Le servant, en s'en parant, s'écria : « Me voici maintenant un bel homme, trop beau pour continuer à soigner le bétail. » Il disparut. Quant à la meule de foin, le paysan la trouva complètement vide à l'intérieur, ne se soutenant plus que sur des parois des plus minces. Ses jurements furent inutiles : son avarice était punie.

Le revenant de Schönmatt. — A l'alpe de Schönmatt, il y avait un berger qui s'amusait à effrayer son aide, un tout jeune garçon, par des histoires de revenants qu'il racontait le soir au coin du feu, après quoi il envoyait l'enfant dehors sous un prétexte quelconque, pour jouir de sa frayeur. Un soir, pour l'épouvanter davantage, il alla à sa

¹ On appelait ainsi dans les légendes des Alpes vaudoises un lutin montagnard qui surveillait le chalet, protégeait le troupeau, facilitait les travaux, rendait une foule de services au pâtre qu'il honorait de sa bienveillance ; il a semblé que c'était la meilleure traduction du mot allemand *Godwergi*.

rencontre, enveloppé d'un grand drap. L'enfant, craignant les moqueries de ses camarades, s'arma de courage, ramassa une pierre et, d'un coup, étendit le spectre raide mort. Dès lors le berger, condamné par la justice divine, revint sur l'alpe de Schön matt qu'il remplit de son vacarme, de ses méfaits et de ses dévastations. Il fallut appeler deux jésuites de Sion pour l'exorciser.

La ruine de Gross-Ernen. — Il y a bien longtemps, Gross-Ernen était un beau village de la région de Fiesch. Les habitants étaient durs, méchants, sans cœur. Avant cependant de les punir et d'en faire un exemple pour les autres humains, Dieu tenta une nouvelle épreuve. Il envoya à Gross-Ernen douze anges sous la forme de misérables mendiants, pour y demander la charité. On les repoussa, on les chassa de partout, avec des injures, des bâtons et des pierres. Seule une pauvre veuve en dehors du village, les accueillit pour la nuit. Alors une tempête effroyable éclata, la montagne trembla et s'écroula dans la vallée où elle ensevelit le village et ses habitants, sauf la veuve miséricordieuse, qui fut épargnée avec sa maison. Le village détruit était au lieu dit Lauwili.

Le triple malheur. — Les habitants d'un village du Haut-Valais étaient méchants et chicaneurs ; il y avait des disputes continuelles non seulement entre voisins, mais entre frères et sœurs, et même entre parents et enfants et cela de génération en génération, parce que le père, dans sa vieillesse, devait souffrir, comme il avait fait souffrir dans sa jeunesse. Lors du bal du Carnaval dans la maison de commune, les jeunes couples tournaient joyeux, malgré les rafales de neige qui tourbillonnaient dehors, en dépit des avertissements et des remontrances du vénérable pasteur, de la colère des pères, des plaintes des mères. Dans la cuisine un beau feu flambait pour les préparatifs du souper. Tout à coup l'avalanche descendit des hauteurs et vint emporter beaucoup de maisons. Elle encombra le lit

du torrent qui inonda le village ; et le feu, resté sans surveillance dans le désarroi, se propagea. Ainsi le malheureux village connut à la fois un triple malheur. Mais les jeunes gens dansaient toujours...¹

La danse des morts. — Bien haut dans la montagne de Naters, à Richinen, il y a un hameau isolé qu'on appelle Eggen. Un jeune homme, né à l'époque des Quatre-Temps, et qui était là-haut, occupé à abattre des arbres, à un moment identique de l'année, fut le témoin de choses mystérieuses. Comme, à la nuit tombante, il quittait son travail pour rentrer au hameau, il vit à une maison vis-à-vis de la sienne toutes les fenêtres éclairées et entendit jouer des airs de danse gais, mais anciens. « Qu'est-ce ? se dit-il, la jeunesse a-t-elle le diable au corps qu'elle vienne danser jusqu'ici, et même aux Quatre-Temps ? Je me croyais seul à Eggen et j'y trouve toute une compagnie de danseurs. Après souper, j'irai voir ça. » Il y alla. La porte de la maison étant entr'ouverte, il s'y glissa facilement et sur la pointe des pieds arriva à celle de la salle, ouverte aussi. Il vit sur la table des bougies, alentour des musiciens et d'autres personnes, tandis que des danseurs tournaient, vêtus d'anciens costumes auxquels pendaient des glaçons qui, en s'entre-choquant, rendaient un son métallique ; leurs doigts aussi étaient des chandelles de glace... Comme il en était là, il vit s'avancer vers lui une jeune femme qui ressemblait à s'y méprendre à Emma, son amie, son inoubliable danseuse, morte récemment. « Qui donc sont ces gens ? » se demanda-t-il. La danseuse se tourna de son côté et de la main lui fit signe d'entrer. C'était bien elle... La frayeur le glaça, et aussi vite que le lui permettaient ses jambes tremblantes, il courut chez lui, s'enferma à clef et se mit au lit. Les frissons de la fièvre le secouaient, il ne put dormir. Quand minuit sonna, la

¹ Cf. cette légende avec le récit de la catastrophe d'Obergestelen, en 1720 (ci-dessus p. 58).



Chalet supérieur de l'Ulricher Galen.

Type du chalet conchard, tout en pierre.



Chalet dans le val de Biel.

Construction récente.

porte de la maison s'ouvrit, et on frappa à celle de la chambre. Malgré sa frayeur, il regarda. C'était une femme, autant qu'il en pouvait juger dans l'obscurité. « Emma ! » pensa-t-il, le cœur palpitant. Le bruissement des glaçons qu'il avait entendu à la salle de danse sembla s'approcher de lui, le spectre monta dans le lit à côté de lui. Un faible cri d'angoisse s'échappa de la bouche du jeune homme : « Jésus ! Marie ! Joseph ! Qui es-tu ? » Comme une ombre se pencha sur lui et toucha ses lèvres ; maintenant l'esprit pouvait lui parler, et lui, perdait toute crainte. Une longue conversation s'engagea qui dura jusqu'à l'angelus du matin. Le jeune homme n'en a raconté que ce qui suit. L'esprit lui demanda d'abord : « Me reconnais-tu ? » Il répondit : « Oui, tu es Emma ! » — « Oui, je suis Emma, ton amie de jadis ; je viens de l'Aletsch, et je dois avec les autres danser ici la nuit des Quatre-Temps ; c'est là où l'on a péché qu'il faut que l'on expie. Combien j'aurais dû le faire longtemps encore, si tu ne m'avais pas parlé. Mais à présent je puis espérer la délivrance pour moi et pour les autres. Le veux-tu ? » — « Oui, répondit-il. — Mais ce sera dur ! — Qu'importe ! » De ce qu'il promit de faire, le jeune homme ne voulut rien dire à personne, mais on le vit dès lors tout autre ; il resta célibataire et toujours ami fervent des pauvres âmes, comme s'il avait contracté une union mystique avec Emma. Emma fut la seule pensée du reste de sa vie. A ce nom, jusqu'à son dernier souffle, on vit son visage s'éclairer ¹.

Le glacier d'Aletsch. — Jadis, un pieux Père professeur faisait voir à ses élèves le glacier d'Aletsch ; il mit le pied sur la glace, mais à peine l'eut-il fait qu'il s'arrêta et voulut faire reculer les étudiants. « Si vous saviez ce que je sais et si vous voyiez ce que je vois, vous ne pourriez plus avancer, dit-il, car le glacier d'Aletsch est plein de pau-

¹ Le sujet de *La Nuit des Quatre-Temps*, drame en 4 actes de M. René Morax, est tiré de cette légende.

vres âmes. » A un étudiant qui restait incrédule, il dit : « Place-toi derrière moi, mets ton pied droit sur mon pied gauche et regarde par dessus mon épaule. » Et le jeune homme stupéfait vit des crevasses bleues du glacier sortir et s'élever tant de têtes de pauvres âmes qu'on ne pouvait poser le pied sans en toucher. — On a vu autrefois sur le glacier d'Aletsch deux belles femmes nues, dont l'une, assise sur la glace, peignait au soleil sa chevelure d'or et pleurait amèrement parce qu'elle devait encore geler jusqu'au cou neuf fois avant d'être délivrée ; l'autre, au contraire, prise jusqu'aux épaules dans la glace, chantait merveilleusement parce que sa délivrance approchait.

La procession des morts. — Il y a certaines personnes, des femmes pour la plupart, appelées Enfants des Quatre-Temps (*Temperkinder*) qui ont ce don particulier de voir la procession des morts (*Gratzug*) à minuit. Quand elle passe; on entend d'abord un bourdonnement sourd, comme celui qui s'élève d'une procession nombreuse en train de prier le rosaire. Puis c'est la marche funèbre qu'on entend si distinctement tambouriner et siffler, que certains peuvent en reproduire la mélodie de mémoire. Puis ce sont toutes sortes de musiques, des voix qui pleurent ou qui rient, des bruits étouffés, des souffles comme ceux du vent dans les feuilles. Puis, par le clair de lune, on voit s'acheminer un cortège long d'une lieue, de gens vêtus de blanc, ou bien des ombres noires, qui passent ravins et monts, montant et descendant. En plusieurs endroits, on a vu la procession faire le tour de l'église; des gens en faisaient partie qui vivaient encore, mais dont la mort était ainsi annoncée, d'autant plus prochaine qu'ils étaient plus en avant dans le cortège. Celui qui rencontre la procession des morts doit se hâter de se placer au-dessus du chemin, s'il ne veut s'exposer à être touché par eux et à être frappé de maux soudains aux pieds, aux jambes, aux mains, aux yeux ou aux oreilles, très difficiles à guérir, ou à être pris

d'une fièvre violente, ou à être victime d'autres maléfices. Sur la piste (*Tschingelweg*) parcourue par les morts, et qui traverse nonante-neuf alpages, se trouve parfois par hasard un chalet ; impossible alors d'en tenir les portes et les fenêtres fermées ; si bien qu'on les verrouille, on les retrouve toujours ouvertes ; il faut alors déplacer la maison. Les bûcherons abattent quelquefois des arbres en travers du chemin mystérieux : ils reçoivent d'un inconnu l'avertissement d'enlever aussitôt les obstacles.

Non loin du hameau de Bodmen (Bellwald), il y a une gorge où coule le Balabach. Avant d'y arriver, on passe devant une petite chapelle de la Mère de Dieu. Les montagnards qui s'en vont à Bodmen, s'arrêtent un instant devant l'autel pour dire quelques Ave, d'autant plus que la gorge du Balabach, est, à ce qu'on prétend, un chemin des morts. Un homme pieux et respectable, nommé Fortnaz, ne négligeait jamais cette sainte précaution. Bien lui en prit : une nuit qu'il allait franchir le pont du Balabach, il entendit dans le lointain un bruit effroyable qui se rapprocha avec la rapidité de l'éclair et il aperçut une longue procession que précédait une bête énorme. Cette bête se précipita sur lui pour le dévorer, mais une force inconnue l'arrêta et elle se jeta dans la gorge. Derrière elle se hâtaient des hommes et des femmes, des enfants et des vieillards, de toutes conditions et de tous pays, avec un bruit tel qu'il n'en avait jamais entendu. Fortnaz crut en reconnaître, il voulut leur parler, mais il n'en eut pas le temps. Le dernier seul s'arrêta et lui dit : « C'est ici la procession des morts qui bon an mal an, jour et nuit, sans trêve ni repos, passe monts et vaux pour faire du mal aux hommes. Toi même en aurais été victime, si tu n'avais prié la Vierge qui t'a aidé. Mais je dois me dépêcher, car les autres sont déjà à mille lieues d'ici. » L'épouvante rendit Fortnaz très malade, et il ne parlait qu'avec inquiétude de cette rencontre.

Dans la semaine des Quatre-Temps du Carême, un homme de Bellwald, Fabian Ritz, s'en était allé un soir aux mayens de Nesselschlucht pour y soigner son bétail. Comme il était encore à l'étable, l'angelus sonna à Steinhäus, là-bas au fond, de l'autre côté de la vallée. Ritz récita sa prière, puis sa besogne finie, il se mit en route pour rentrer au village. Bientôt il vit briller une magnifique lumière, éclatante comme celle du soleil, et la procession des morts arriva. Le premier du cortège portait une croix blanche qui répandait cette belle lumière, les autres suivaient deux à deux ; le défilé dura un quart d'heure. Au dernier rang, marchait le beau-père de Ritz, Joh.-Jos. Volken, mort quelques années auparavant et qui était déjà apparu trois fois à son gendre. Celui-ci lui dit : « Quoi ! vous y êtes encore ! Je vous croyais délivré. » — « Je le suis, répondit Volken, mais je dois errer encore ; je n'ai ni joie ni souffrance ; mais je jouirai bientôt du bonheur du paradis. Tu verras ici plusieurs de tes connaissances et toi-même en seras avant longtemps. » En effet, Ritz mourut peu après.

Vie
religieuse.

Dans toutes ces légendes, que de malheurs, que de menaces, que d'épouvante ; les avalanches, les éboulements, la tempête, les mugissements du vent, les bruits mystérieux de l'obscurité et de la nuit, le silence plus effrayant encore, voilà autant d'armes dont la nature, capricieuse et cruelle, harcèle l'homme, petit et faible devant elle ; il ne lui suffit pas de ne livrer sa maigre subsistance à l'homme que parcimonieusement et comme avec envie, l'hospitalité qu'elle lui offre malgré elle lui pèse, l'homme est pour elle un intrus. Mais la religion modifie le premier point de vue, panthéiste, du Conchard ; au lieu d'une force brutale, elle lui montre dans les phénomènes naturels les instruments dont Dieu dispose pour exécuter ses jugements, les cataclysmes deviennent des châtiments. Il y a

alors un recours dans l'effroi et le malheur : c'est la prière, c'est la foi, l'intercession des saints, de la Vierge et de Notre Seigneur.

Rien n'a autant frappé le simple montagnard que le glacier¹ ; nulle part ailleurs il ne voit autant l'apparence d'une vie : cette marche en avant, lente et irrésistible, cette agitation continuelle de la surface, ces craquements, ces détonations dont s'accompagne la formation des crevasses, ces grondements souterrains qu'on perçoit par l'orifice des « moulins », il ne peut se les expliquer que par l'hypothèse d'êtres invisibles et puissants qui ont établi là leur demeure. Mais il a remarqué aussi cette sorte de pudeur qui pousse le glacier à rejeter à sa surface tous les corps étrangers dont il pourrait être souillé ; n'est-ce pas le symbole de la purification que doit subir l'âme avant d'être digne du bonheur éternel ? Le glacier devient aussi l'emplacement où elle s'effectue ; et la proximité de ce séjour des âmes pécheresses donne aux conceptions de l'Au delà, à la foi et à la religion, une force, une sincérité, une vie extraordinaires.

La religion est la vie même du Conchard ; aucun de ses actes qui n'en soit imprégné ; au lever, au coucher, pas un qui oublie sa prière ; le repas commence par un bénédictin ; on se signe en entrant dans la chambre commune et en en sortant ; un bénitier est placé près de la porte ; à l'angelus, l'homme interrompt son travail, sa conversation, se découvre et l'on n'entend plus que le murmure des oraisons. Le dimanche, de bonne heure, hommes et femmes, tous ont revêtu leurs plus beaux habits, les plus

¹ Il est à noter que le glacier du Rhône et les autres glaciers conchards ne jouent qu'un rôle insignifiant dans les légendes du pays. Seul, le glacier d'Aletsch, à cause de sa grandeur et de sa proximité des lieux habités est entré dans la mythologie populaire. C'est ce qui justifie l'admission ici au nombre des légendes conchardes, de légendes dont l'action se passe sur les alpes de Môrel, de Ried et de Naters qui d'ailleurs font suite aux alpes de Fiesch et de Lax, sur la même banquette glaciaire.

propres, et attendent l'heure de la messe ; les offices sont suivis avec sérieux et dévotion. Toute la population prend part aux processions périodiques à l'intérieur du village ou aux alentours ; quoique moins fréquentées qu'autrefois, celles qui s'en vont à la Chapelle des Bois d'Ernen ou à celle des Champs de Ritzingen pour y implorer la Vierge, en temps de sécheresse, sont nombreuses. On donne beaucoup à l'Eglise ; ce sont des fondations ¹ de pieux Conchards qui ont permis d'adjoindre des vicaires aux curés d'Ernen, de Fiesch et de Munster, de transformer les rectorats ² en paroisses indépendantes ³. Jadis les fidèles faisaient jusqu'à trois heures de marche pour assister aux offices ; les difficultés, les dangers même de ces déplacements en hiver déterminèrent les autorités ecclésiastiques à multiplier les églises. Les paysans n'ont pas reculé devant l'endettement pour construire et orner leurs sanctuaires ; plusieurs sont fort beaux. La religion concharde ne se borne pas à ces pratiques extérieures ; on ne croit pas avoir rempli tout son devoir quand on a prié ou fait l'aumône. La probité, la bonne foi, l'hospitalité, la douceur, la modestie sont des qualités communes ; il n'y a point de voleurs dans le pays ; on laisserait les portes ouvertes en partant pour les champs, s'il n'y avait les chemineaux ; les récoltes de plusieurs sont logées sous le même toit ; aucun ne fait tort à l'autre ni d'une gerbe, ni d'une botte de foin. La sobriété, la simplicité des mœurs sont patriarcales ; chacun use avec modération des biens que Dieu lui donne et dont il sait par expérience combien ils sont incertains.

¹ Les capitaux de ces fondations sont placés en hypothèques sur les propriétés privées ; la gestion en est confiée au curé et au conseil de fabrique, les rapports de créancier à débiteur qui s'en suivent entre clergé et fidèles expliquent en partie l'antipathie qui entoure plusieurs prêtres.

² Le recteur est, en Valais, le desservant d'une chapelle.

³ Il y a aujourd'hui 13 paroisses dont l'ensemble forme le décanat d'Ernen.

CHAPITRE IX

La vie politique.

Les sept dixains qui constituèrent la République du Valais jusqu'en 1798 ne furent pas des divisions administratives, mais autant de communautés réunies dès 1355¹ en une confédération sous la bannière desquelles le reste du pays se rangea dans la suite. Tandis que ses alliés avaient pour chefs-lieux des villes, des bourgs ou des châteaux, le dixain de Conches fut le seul à ne posséder qu'une population exclusivement pastorale et agricole. Il n'en fut pas moins un des plus importants par le rôle qu'il joua dans l'histoire valaisane et par les hommes d'Etat ou d'Eglise qu'il donna au pays². Le premier capitaine-général³ qui ne sortit pas des rangs de la noblesse fut un Conchard, Jean am Henngart, de Biel, que la confiance de l'évêque André de Gualdo et l'estime de ses concitoyens appelèrent à ces hautes fonctions en 1422. Dix-sept autres Conchards occupèrent le même poste ; beaucoup d'autres s'illustrèrent dans des situations moins en vue : gouverneurs de St-Maurice, de Monthey⁴, châtelains de Martigny, majors de Nendaz, etc., au Bas-Valais, majors, bannerets, capitaines dans leur dixain. Mais c'est surtout des

Hommes
d'Etat
et d'Eglise.

¹ Cf. Gremaud, *Documents pour servir à l'histoire du Valais*, V. p. 140-144.

² Les savants ou artistes dont Conches fut la patrie sont peu nombreux : l'abbé Weger (1712-1751), de Geschenen, précepteur de l'empereur Joseph II ; le botaniste Lager (1799-1871) ; le peintre Raph. Ritz.

³ Ou grand bailli. D'abord lieutenant de l'évêque, ce fonctionnaire devint par la suite le premier magistrat de la République et le chef du pouvoir exécutif.

⁴ Entre autres Etienne Schinner ou Schiner, l'auteur de la *Description du Département du Simplon*.

évêques qu'il vit naître que Conches eut lieu de s'enorgueillir ; la seule famille de Riedmatten, établie à Munster, mit cinq de ses membres sur le trône de Sion. C'est sous Walter Supersaxo, originaire d'Ernen, dont il fut curé, que se fit, en 1475, la conquête du Bas-Valais, à l'occasion de laquelle la puissance des VII dixains prit un essor qui devait aller toujours en s'accroissant et c'est Hildebrand Jost, d'Ernen également ¹, qui dut, cédant à la violence, renoncer aux droits de souveraineté sur le Valais que diverses donations impériales ou royales lui avaient conférées, à lui et à ses prédécesseurs, acceptèrent que le grand-bailli convoquât les diètes, assermentât les gouverneurs et fût investi du pouvoir souverain (1630). Nicolas Schinner n'eut qu'un règne effacé, mais son neveu et successeur, Mathieu Schinner, appartient à l'histoire universelle.

Mathieu Schinner naquit en 1456 d'une obscure famille de Muhlibach ; dans son enfance il fut berger, comme le sont la plupart des Conchards ; puis il alla faire des études à Sion, à Berne et à Zurich, où sa pauvreté le força à solliciter la charité publique en chantant dans les rues ; il se faisait déjà, dit-on, remarquer par ses réponses spirituelles. Il se rendit ensuite à Côme où il suivit les cours du fameux Théodore Lucin et le remplaça à plusieurs reprises. Tout jeune encore, il fut précepteur des enfants de son compatriote Georges Supersaxo, alors secrétaire d'Etat, plus tard capitaine-général du Valais. Distingué par l'évêque Jost de Silinen, il fut, en 1496, nommé curé d'Ernen, devint l'année suivante doyen de Valère ², enfin fut élu évêque de Sion en 1499. C'était l'époque où le Mi-

¹ Suivant Rameau, *Le Vallais historique*, p. 110 ; de Geschenen, suivant Furrer, *Geschichte von Wallis*, p. 326. Il y eut une famille Jost à l'un et l'autre endroit.

² C'est-à-dire le premier dignitaire du diocèse après l'évêque.



Abri à bétail sur l'Ulricher Galen.



Pâtre de l'alpe de Munster (auf Alpien)

portant à la cave les fromages de la veille. A droite, le toit d'un chalet enfoui dans le sol. Au fond, le mur-limite des pâturages de Munster et de Reckingen.

lanais était l'objet des convoitises françaises. Jules II qui se dressa contre Louis XII pour le repousser au delà des Alpes, cherchait partout des alliés : il en trouva un en Mathieu Schinner qui partageait sa haine contre les Français. Par son entremise il réussit à négocier avec les Suisses un traité d'alliance (1510). Une première expédition échoua ; rentré au Valais, Schinner se heurta à un parti français que Georges Supersaxo venait de former et qui l'obligea à s'enfuir. Alors commença entre ces deux hommes une lutte qui dura dix ans. L'un fut appuyé par les Dixains, en particulier par Conches, où une diète décréta qu'on ne souffrirait plus Schinner en Valais jusqu'à une décision formelle du Saint-Siège et confia l'administration du diocèse à l'évêque de Constance ; l'autre fut honoré des faveurs du pape et des empereurs, nommé cardinal¹ et légat pontifical et impérial ; mais ces titres le desservirent auprès de ses concitoyens et Schinner termina ses jours à l'étranger (1522). François I^{er}, contre qui il avait combattu en personne à Marignan, s'écria en apprenant sa mort : « Ce soldat tonsuré m'a donné plus de mal qu'aucune tête couronnée ».

Pour faciliter l'accès aux carrières libérales, Ernen eut longtemps une école latine², dont le rayonnement fut vif ; l'instruction était relativement répandue, comme elle l'est encore maintenant ; si l'école n'est ouverte que pendant six mois, par contre le peuplement en villages serrés, avec très peu d'écarts, permet une fréquentation plus régulière qu'il n'est coutume dans les régions de montagne. Les loisirs des longs mois d'hiver engagent à la lecture ; la bibliothèque du paysan est bien pauvre, il est vrai ;

Education
politique.

¹ Ce fut le premier Suisse qui se coiffa du chapeau cardinalice ; il aurait même été élu pape au conclave de janvier 1522, sans l'opposition de la France.

² Bridel, *Essai statistique sur le canton de Vallais*, p. 295.

avec le journal bi-hebdomadaire publié à Sion ou à Brigue, elle ne compte qu'une collection d'almanachs où le campagnard trouve un conseil pour chacun des actes de sa vie, et quelquefois un livre de piété, les Vies des saints. Mais tout y est lu, relu et longuement digéré ; le dernier numéro du journal est apporté à la veillée¹ ; chaque article en est successivement le sujet de la conversation et de la discussion dont le résultat n'est pas toujours l'approbation du point de vue du journaliste. C'est que l'éducation politique des Conchards est très développée grâce à une longue pratique de l'autonomie.

C'est déjà au milieu du XIV^e siècle¹ que s'éteignirent ou que disparurent de la vallée les rares familles nobles qui eurent des droits seigneuriaux en Conches, les d'Ernen, qui eurent un château à Obergestelen, les de Muhlibach, parents des précédents, avec qui ils possédèrent en fief la majorie d'Ernen, les de Vies (Fiesch) dont les religieuses du Mont-de-Grâce achetèrent les biens, les de Gluringen, branche des comtes de Mörel, les d'Ulrichen, les de Blandrate enfin, famille comtale d'origine italienne qui reçut en fief de l'évêque de Sion successivement la majorie de Viège et le vidomnat de Conches, et en alleu, dit-on, les villages qui formèrent le « Comté »². De bonne heure, les habitants de la vallée se rachetèrent de la plupart des obligations qui pesaient sur eux et n'eurent plus d'autre

Autonomie
dixénale.

¹ En 1776, le voyageur anglais Cox s'entendait avec stupéfaction interroger par un paysan conchard qui l'accompagnait de Munster au Grimsel, sur l'avancement de la guerre alors engagée entre l'Angleterre et les colonies d'Amérique Cf. *Echo des Alpes*, 1905, p. 10.

² Rameau, o. c., p. 115, sqq.

³ Biel, Ritzingen, Gluringen, Selkingen. Il y a peu d'auteurs chez qui cette énumération soit complète. Gingins-la Sarra, *Indépendance du Haut-Valais*, p. 69, omet Gluringen. Rameau, o. c., p. 117, ne cite pas Selkingen et Ritzingen et ajoute Reckingen, ce qui est sans doute un quiproquo. Un document de 1307, dont Heusler, *Rechtsquellen des Cantons Wallis*, p. 118-119, donne un extrait, ne parle que de Gluringen, Ritzingen et Biel. Un autre, page 383-387, donne Reckingen comme la première commune de Conches qui ne fasse pas partie du comté.

seigneur quel'évêque. La majorie d'Ernen fut d'abord à la nomination de celui-ci, puis des communes, ainsi que les fonctions de juge dans la vallée de Binn, dans le Comté et les autres offices subalternes à la vallée de Fiesch, à Furgangen, à Rufinon, etc. Ernen devint le chef-lieu, non sans surexciter la jalousie de Munster qui essaya à plusieurs reprises d'avoir un major particulier ¹. Cette prétention causa de longues disputes, qui se terminèrent par un arbitrage en 1447 et les accords de 1561 et de 1563 ², à la suite desquels la majorie et le chef-lieu ³ alternèrent entre les deux paroisses. Quant aux assemblées générales du dixain, elles se réunissaient à Blitzingen, situé à égale distance des extrémités de la vallée, soit au hameau de Bodmen ⁴, soit à l'ouest de l'église ⁵, au pied d'une colline qui s'appelle encore Bannerhubel, la colline de la bannière. Elles avaient une compétence fort étendue : non seulement l'administration, la police des étrangers ⁶, celle du commerce, étaient de leur ressort, mais encore elles éli-saient les députés à la diète valaisane, après avoir fixé leur nombre, leur donnaient des instructions, entendaient leurs rapports, approuvaient ou rejetaient les décisions prises par la diète ; elles jouissaient enfin de la souveraineté politique, concluaient des traités, en dénonçaient sans en référer à personne. En 1355 déjà à la suite de querelles et de violences entre gens des deux côtés de la Massa ⁷,

¹ Cf. Gremaud, o. c. VIII, p. 44-46, où G. de Löwinun est major « in parrochia de Aragnon » et J. Heingarter, major « de Consches ».

² Heusler, o. c., p. 383-387, p. 115, p. 387-390.

³ On voit encore à Ernen la Maison du Tribunal (utilisée par la laiterie communale) et les trois colonnes de la potence.

⁴ Heusler, o. c., p. 113-114.

⁵ Grenat, *Histoire moderne du Valais*, p. 352.

⁶ Grenat, o. c., p. 31-32.

⁷ Plusieurs torrents ou d'autres accidents topographiques formant limites, sont souvent cités dans les documents valaisans au lieu d'une longue énumération : les pays en amont de la Morge sont les VII Dixains, soit le Valais épiscopal ; en amont de la Liène exclut le dixain de Sion ; en amont de la

elles concluaient avec les communes de Naters, Viège, Rarogne et Louèche un traité d'alliance défensive, d'arbitrage et d'extradition qui fut l'acte constitutif de la République valaisane. En chicane aussi avec leurs voisins d'Uri, elles se soumettaient à la sentence arbitrale du Conseil de Lucerne et signaient un traité de paix ¹ au bas duquel elles apposaient leur sceau commun portant l'inscription : + S. COMMVNITATV̄. A. MONTE. DEI. SVPERIVS (1367). Dès lors les rapports avec les Waldstetten ne cessaient plus, d'abord purement commerciaux jusqu'en 1416 où la reprise de l'Ossola par les Confédérés sur les troupes milanaises d'une part, la guerre entre les Patriotes du Valais et leur évêque, Guillaume V de Rarogne, soutenu par les Bernois d'autre part, fournirent l'occasion d'un traité de combourgeoisie perpétuelle ² entre Lucerne, Uri et Unterwald, les communes d'Ernen et de Conches (Munster). Les autres dixains s'y adjoignaient successivement, consolidant le lien qui devait conduire à l'entrée du Valais dans la Confédération suisse en 1815.

C'était donc un régime nettement décentralisateur, si cher aux Conchards qu'il leur arriva de conclure des alliances dont la diète n'avait pas voulu ³; et lorsque celle-ci interdit les traités particuliers à un dixain, Conches prétendit à une exception en sa faveur, parce qu'il possédait les montagnes et les principaux passages; à tel point même que toute la vallée n'était pas toujours unanime,

Massa comprend le pays de Mörel et le dixain de Conches; en amont du Mont-de-Dieu (*a monte Dei superius*, côté de Teisch, sous Lax) ce sont les communautés d'Ernen et de Munster. Fort longtemps le nom de Conches s'est appliqué soit au village de Munster, soit à la paroisse dont il était chef-lieu, tandis que le dixain était dit du Mont-de-Dieu.

¹ Gremaud, o. c., V. p. 353, sqq.

² En 1416, le 17 décembre selon Gingins-la-Sarra, le 14 octobre, si l'on s'en rapporte à l'acte dont Oechsli donne un extrait dans son *Quellenbuch zur Schweizergeschichte*, p. 123-125.

³ Grenat, o. c., p. 164-165.

que le Haut et le Bas prenaient des décisions contradictoires, que le Comté suivait parfois son propre chemin¹, que des communes isolées fomentaient la rébellion contre les décrets de la diète². Les moindres actes, législatifs ou administratifs, étaient soumis au referendum qui conférait la décision suprême à la commune³. Dans cet organisme minuscule régnait au contraire un despotisme rigoureux : aucune dissidence, d'opinion ou de croyance, n'était permise ; toute supériorité appelait un nivellement impitoyable ; pour que les magistrats ne fussent pas plus forts de l'appui de leurs électeurs, les charges passaient à tour de rôle entre tous les citoyens ; mais l'autorité qu'ils n'avaient pas, d'autres savaient l'usurper ; des personnages influents, riches, éloquents ou audacieux, menaient le peuple à leur guise, en flattant ses passions ; mais si le succès ne couronnait pas leurs entreprises, ou si leur ambition se manifestait trop ouvertement, ils étaient désavoués par ceux qui avaient mis leur confiance en eux, honnis, attaqués même devant les tribunaux ; les décisions qu'ils avaient fait prendre étaient annulées ; l'excitation qu'ils avaient suscitée se tournait contre eux ; les « Messieurs » devenaient suspects aux paysans ; ceux-ci ne souffraient plus que personne s'élevât au-dessus d'eux, mais eux-mêmes prétendaient à la préséance. Se fondant sur les victoires qu'ils avaient remportées à Ulrichen en 1211 et 1419⁴, la première sur Berthold V de Zæringen, la seconde sur les Bernois alliés de l'évêque et du sire de Rarogne, et où

Régime
démocratique.

¹ Furrer, *Geschichte von Wallis*, p. 287-288.

² Grenat, o. c., p. 388-389.

³ Grenat, o. c., p. 93.

⁴ Deux simples croix de bois rappelaient ces victoires, l'une portait l'inscription : HIER HAT HERZOG BERTHOLD VON ZERINGEN EINE SCHLACHT VERLOREN. ANNO 1211 ; l'autre : HIER AVF DEM OBERGESTELER FELDE HABEN DIE BERNER EINE SCHLACHT VERLOREN. 1419. On vient de les remplacer par une grande croix de pierre, sur le socle de laquelle on lit : DEN HELDEN VON ULRICHEN. 1211. 1419. DER BEZIRK GOMS. 1904.

ils avaient sauvé la liberté valaisane menacée, ils revendiquèrent pour leurs députés le premier rang au cortège organisé lors de l'élection de l'évêque de Sion. Sion, la capitale, protesta. Les autres dixains proposèrent une transaction. Finalement, le banneret de Conches fut mis devant celui de Sion, mais après le bourgmestre de cette ville ; et l'affaire qui avait fait couler beaucoup d'encre et allumé de violentes colères fut oubliée (1752) ¹.

La turbulence, l'esprit tracassier, le manque de suite, les revirements subits de la politique, la défiance, voilà ce qui caractérise l'histoire de Conches avant la Révolution. Les évêques furent des premiers à en souffrir. En 1361 déjà, Guichard Tavelli s'étant rendu à Ernen pour forcer les Conchards à payer leur quote-part de la contribution imposée par la Savoie après la guerre de 1360-1361, les hommes de Mörel, d'Ernen et de Munster assaillirent l'évêque, l'emmenèrent en captivité dans une maison qu'il possédait à Munster et ne le relâchèrent qu'après qu'il eût promis ² qu'il les tiendrait quittes de la somme qu'il leur réclamait et qu'il ne les punirait pas de l'attentat qu'ils avaient commis sur lui ³. En 1416, Conches prononça la déchéance de l'évêque Guillaume de Rarogne qu'il appelait fort irrespectueusement *quidam nomine Guillelmus* ⁴. Huit ans plus tard ⁵, c'était l'administrateur du diocèse, André de Gualdo, qui était attaqué dans son château de la Majorie, à Sion, par des Conchards ameutés par l'évêque expulsé. Les armes spirituelles que ces prélats employèrent contre leurs agresseurs, l'excommunication, l'interdit, s'émoussaient devant la suffisance des Conchards ; non que

¹ Grenat, o. c., p. 389 sqq.

² Gremaud, o. c. V. p. 212-216.

³ Le même évêque ayant été assassiné par les seigneurs de la Tour, les patriotes de Conches et du Haut-Valais se levèrent pour le venger et détruisirent la puissance des meurtriers. Gay, *Histoire du Vallais*, p. 92.

⁴ « Un nommé Guillaume », Gremaud, o. c. VII. p. 145.

⁵ Gremaud, o. c. VII, p. 412-431.

ceux-ci méprisassent l'Eglise, mais parce qu'ils s'arrogeaient le droit d'en interpréter les lois à leur façon.

Au contraire, Conches fut toujours très attaché à la religion catholique ; il s'enorgueillissait de son surnom : Conches le catholique¹, que lui valut son impénétrabilité à la Réforme : tandis que celle-ci comptait des adhérents dans tous les dixains, elle n'en recruta aucun en Conches ; dès les débuts de ce mouvement, en 1528², l'alliance de 1416 avec les Waldstetten était solennellement renouvelée et modifiée dans le sens d'une ligue défensive de l'ancienne foi ; d'autres cantons, Schwytz, Fribourg, Zoug, Soleure y adhéraient ; en 1549, le dixain de Conches interdisait à ses habitants l'abandon de la confession catholique³ ; en 1555⁴, ses députés se prononçaient énergiquement à la Diète contre la diffusion de la Bible. En 1603, tous les hommes valides de la vallée, laissant le soin de leur bétail à leurs amis d'Urseren venus par la Furka, descendaient à Sion où, sur le pré de la Planta, un vote allait décider du sort de la religion ; grâce à leurs suffrages, le catholicisme l'emporta, et une contre-réforme fut possible qui brisa l'élan des novateurs⁵.

Un dernier assaut fut à recevoir : c'était celui de la Révolution française ; les Conchards n'y faillirent point. Qu'était-ce que cette liberté qu'on se vantait de leur apporter, à côté de l'autonomie dont ils jouissaient depuis des siècles ? Qu'était-ce que ces libérateurs qui pillaient ceux qu'ils prétendaient affranchir ? Que fallait-il craindre

Gomesia
catholica.

Conserva-
tisme.

¹ Chacun des VII dixains haut-valaisans avait son surnom : Sion la capitale, Sierré la belle, Louèche la forte, Rarogne la prudente, Viège la noble, Brigue la riche, Conches le catholique, en latin : *Sedunum caput, Sirrum amoenum, Leuca fortis, Raro prudens, Vespia nobilis, Briga dives, Gomesia catholica*. Cf. Schiner, *Description du département du Simplon*, p. 10.

² Grenat. O. c. p. 3-4.

³ Heusler. o. c. p. 113-114.

⁴ Grenat. o. c. p. 66-67.

⁵ Les armes du dixain portent : coupé de gueules et d'argent à deux croix de l'un en l'autre.

surtout pour la religion, de la part de ces disciples de Voltaire et de Rousseau ? Réunis à Naters ¹ pendant l'hiver de 1798-1799, les dixains supérieurs décidaient la résistance ; quelques mois après, une expédition poussait jusqu'au Trient ; là elle rencontra l'armée française qui la ramena en arrière. Les Haut-Valaisans furent battus le 28 mai au bois de Finges ; ils furent battus le 1^{er} juin au pont de la Massa ; malgré l'arrivée des Autrichiens débouchant par le col du Nufenen, ils furent battus le 2 juin à Lax. Les réquisitions exorbitantes² des Français qui cantonnèrent dans la vallée, les escarmouches continuelles entre Français et Autrichiens, les dévastations des alliés aussi bien que des ennemis, conduisirent en peu de temps les Conchards à une telle misère qu'elle émut même les plus impitoyables de leurs adversaires. Bas-Valaisans, Vaudois, Français même s'occupèrent à soulager tant de malheur : 300 orphelins furent recueillis dans les dixains inférieurs.

De ce jour, le rôle politique de Conches était terminé : la domination française plus ou moins manifeste au temps de la République valaisane (1802-1810) et du Département du Simplon (1810-1815), l'accession des Bas-Valaisans au gouvernement (1815), surtout l'établissement de la représentation proportionnelle à la population (1839) y mirent fin. Fidèle à ses principes d'autrefois, Conches forma tout récemment un nouveau parti dont le but était d'augmenter les prérogatives populaires aux dépens des privilèges des Messieurs de Sion, mais le mouvement avorta, une fois son chef admis aux honneurs ; et après ce dernier soubresaut, le dixain rentra dans le parti conservateur-clérical auquel il a appartenu pendant tout le XIX^e siècle.

¹ Grenat. o. c. p. 498, sqq.

² A Ulrichen seulement, village de moins de 300 âmes, les contributions en viande, blé, avoine, pain, fromage et beurre, s'élevèrent à la somme de 1726 couronnes. P. AmHerd. *Denkwürdigkeiten von Ulrichen*, p. 140.



Porteur de foin à Geschenen



Porteuses de bois mort à Ulrichen.

La hotte est inséparable du Conchard.

Si ce n'est pas encore la mort, c'est le sommeil qui en est l'image. A la barrière des montagnes s'ajoute celle des mœurs pour défendre l'accès du pays aux idées nouvelles, au progrès ; aucune industrie, aucune usine qui stimule l'activité de son entourage ; trop de gens qui n'ont jamais eu d'autre horizon que celui de leur vallée ; la moquerie, la malveillance attendent celui qui cherche à s'arracher à cette torpeur ; la routine des occupations agricoles, de la vie communautaire dont tous les détails sont réglés d'avance est comme un opium sous l'influence duquel s'endort la population concharde.

CHAPITRE X

Les routes.

Quelque variées que soient les cultures de la vallée de Conches, quelque ingéniosité qu'y mette le paysan à produire lui-même tout ce dont il a besoin pour se loger, se vêtir, se nourrir, il est des objets de pressante nécessité qu'il ne trouve pas chez lui : ainsi le sel. L'acquisition de ce condiment indispensable détermina l'établissement de relations commerciales entre Conches et les pays producteurs : ceux-ci la France et le Milanais, fournissaient le sel à des conditions d'autant plus favorables qu'ils désiraient obtenir en retour divers avantages politiques. Les guerres du Milanais eurent une répercussion jusque sur le commerce du sel, chacun des adversaires enchérissant sur ses offres pour s'attacher le Valais.

Nécessité du
commerce.

D'autres denrées suivirent la même voie que le sel. Le vin, les fruits, plus tard le riz entraient d'Italie en Conches qui exportait en retour ses céréales et ses pommes de terre, le fromage de ses montagnes, son bétail. Une

partie des échanges se faisait par Mörel où se tenait une foire aux bestiaux de lointaine renommée. Mais cette route, importante au point de vue politique, puisqu'elle menait en Valais, ne fut guère employée que par le commerce local, d'autant plus qu'elle était pénible et exposée à de continuels dégâts par le Rhône, à des inondations et à des avalanches. Il en fut de même de la route de la Furka, à l'autre extrémité de la vallée. Ce dernier col était fréquenté depuis le xiv^e siècle : une fois qu'Urseren fut tombé entre les mains des Uranais, il devint le point de contact avec le territoire des Waldstetten ; les rapports commerciaux se doublèrent d'alliances politiques. Un accord conclu en 1531¹ entre la diète valaisane et l'ammann, le conseil et la communauté d'Urseren au sujet des péages et des droits de voiturage et de transport sur la Furka, montre qu'il y avait là un chemin au moins partiellement carrossable. Les pièces de canon prises à la bataille de Cappel en 1531 purent être amenées en Valais par cette voie² ; mais elle était défectueuse sur plusieurs points, et les Conchards durent en 1540 demander à la diète une subvention pour la réparer ; ils obtinrent 40 écus³. La modicité de ces ressources, les difficultés et les dangers du tracé ne permirent pas de l'améliorer suffisamment ; le caractère sauvage de la contrée qu'elle parcourait en détournait aussi bien des marchands et des voyageurs. Au sortir d'Oberwald, il fallait s'engager dans la gorge sombre et profonde que la haute muraille de la Maienwand barre à sa partie supérieure et que le Rhône remplit de son mugissement. On longeait ensuite le glacier du Rhône qu'on quittait bientôt pour grimper par le ravin du Muttbach jusqu'au col. Pendant 7 heures de marche on n'apercevait aucune habita-

¹ Heusler. *Rechtsquellen des Cantons Wallis*, p. 57.

² Grenat. *Histoire moderne du Valais*, p. 5.

³ Grenat. o. c. p. 40.

tion, et la vallée d'Urseren, terme du voyage, dévastée par l'homme et par les éléments, semblait un désert encore.

Au contraire, l'homme du Nord, le montagnard qui traversaient la chaîne lépontine par un des nombreux cols qui la dentèlent allaient de merveilles en merveilles : le bleu éclatant du ciel, la douceur du climat, la richesse de la végétation sud-alpine, l'exubérance de la population, tout le séduisait. Les Confédérés se laissèrent tenter et conquièrent l'Ossola dans plusieurs expéditions ¹ à l'une desquelles les Conchards participèrent. Mais ceux-ci n'avaient pas attendu ce moment pour nouer des relations avec leurs voisins du sud. Depuis deux ou trois siècles les marchands italiens et valaisans s'efforçaient d'obtenir la liberté du passage pour eux et leur chargement et de raffermir la sécurité que les démêlés des bergers au sujet des pâturages-frontières tendaient sans cesse à détruire. Les autorités de Conches et d'Ossola étaient souvent en pourparlers pour assurer la facilité des communications.

Les cols conchards n'avaient pas qu'une importance locale. Depuis que l'Europe septentrionale était entrée en contact avec l'Italie, depuis surtout que les rois d'Allemagne avaient cherché à ressusciter l'ancien empire romain, les relations politiques et commerciales s'étaient multipliées entre le N et le S des Alpes. La plupart des abaissements de la crête des montagnes donnèrent tour à tour passage aux armées de conquête et aux caravanes de marchands. Les passages les plus centraux furent aussi les plus fréquentés ; c'est ainsi qu'une longue route reliait l'Allemagne à l'Italie par dessus les cols conchards.

Elle partait de Meiringen ² où se concentraient les mar-

Transit
transalpin.

¹ En 1411, en 1416, en 1425, en 1512. Cf. J. Simler, dans Coolidge. *Josias Simler et les débuts de l'alpinisme*, p. 71*.

² Cf. Dr A. Bähler. *Mittheilungen über den Grimselpass und das Grimselhospiz*.

chandises venues de Berne par les lacs de Thoune et de Brienz et celles de Lucerne et de Zurich qui avaient passé le Brunig. Un chemin accessible aux voitures légères conduisait jusqu'à Guttannen. De là le sentier muletier s'enfonçait dans le Haut-Hasli, en côtoyant l'Aar tantôt sur une rive, tantôt sur l'autre. Le Grimsel se franchissait à la Hausegg, d'où on descendait en peu de temps sur Obergestelen et Zum Loch. On s'engageait ensuite dans le val d'Egesse, au fond duquel, après le pont d'Im Ladet, le sentier bifurquait ; il fallait laisser à sa gauche le col du Nufenen, qui s'ouvre sur le val Bedretto et le Tessin et gravir par de nombreux zigzags la paroi située au S. On se trouvait alors sur le Gries ; une demi-heure de marche sur le glacier et on était en Italie. Le sillon du Griesbach, émissaire du glacier, et de la Toce (en allemand Tosa), conduisait de terrasse en terrasse, de gradin en gradin jusqu'à Domo d'Ossola et à Milan. D'un bout à l'autre, le chemin était pavé de grandes dalles, muni de caniveaux pour l'écoulement des eaux, bordé de bouteroues dans les tronçons en remblai ; ici et là des murs secs soutenaient la chaussée ; les torrents se passaient sur des ponts de pierre, généralement très étroits et à dos d'âne très prononcé. Pour permettre aux caravanes de trouver la bonne direction en hiver ou sous la tempête, on avait, au Grimsel, fiché dans des tas de pierre, de distance en distance, de longues perches dont l'extrémité trouait la neige ; sur le glacier du Gries, une dalle percée servait de support à la perche ¹.

Le Gries ne fut pratiqué que lorsqu'on surmonta la frayeur qu'inspiraient les glaciers, et il n'était pas toujours franchissable en hiver ; à son défaut on passait l'Albrun. Ce col, qui se trouve au fond du Binnental, né-

¹ Ces dalles permettent d'observer facilement le phénomène de la « table de glacier ».

cessitait le grand détour par Ernen ; le Geisspfad et le Kriegalppass étaient des traverses utilisées par les voyageurs peu chargés. Enfin on pouvait recourir au Simplon ; c'est ainsi qu'en 1714, le dixain de Conches se réserva le droit d'acheminer ses marchandises par cette route sans payer de droits¹.

Le transit était fort actif aux XVII^e et XVIII^e siècles ; plus de 200 chevaux et mulets passaient la montagne chaque semaine. Les muletiers étaient des Italiens qui faisaient la course d'un bout à l'autre, ou bien livraient au pied du Gries leur chargement à des Valaisans qui le transmettaient à leur tour à des Bernois à l'hospice du Grimsel. Pour entreposer ces marchandises, on avait bâti des « soustes », en particulier à Thoune, Untersee, Meiringen, Aegerstein, près de Guttannen, à l'hospice du Grimsel, à Obergestelen et à Zum Loch. Arrivé à destination, on faisait l'échange des denrées importées : riz, blé, vin, huiles, fruits, contre les produits suisses (fromage, laine, toile) ou allemands.

Le parcours le plus intéressant était celui du Haut-Hasli, en même temps qu'il était le plus dangereux. Tous les pâturages et les forêts de la région étaient affermés à un hospitalier² qui résidait près des lacs du Grimsel et devait secourir gratuitement les pauvres voyageurs et rechercher les égarés ; une collecte lui fournissait un supplément de ressources ; elle se faisait soit dans le canton de Berne, soit dans la vallée de Conches qui participa aussi aux frais de l'érection et des réparations de l'hospice³. Les accidents étaient fréquents, et la légende s'en empara pour les attribuer à la vengeance divine. Le muletier était un type original : c'était un robuste gaillard qui, gagnant gros à son métier, aimait à jouer le riche, le généreux dans les fêtes ;

¹ Grenat. o. c. p. 363.

² Il n'y a que cinq ans que l'hospice, transformé en hôtel, a été vendu à un particulier.

³ Grenat. o. c. p. 41.

il était empressé, galant avec les filles, auprès de qui il était servi par une certaine façon de qu'il avait acquise dans ses voyages; d'ailleurs, sans scrupules, en dehors des lois grâce à son existence nomade, dépouillé des préjugés et même des croyances de sa religion, buveur, batailleur, cupide, il était jugé capable d'un meurtre pour assouvir sa vengeance ou se procurer de l'or; mais ses crimes étaient punis un jour ou l'autre, au moment où il s'y attendait le moins, par une chute mortelle dans l'Aar ou l'ensevelissement sous une avalanche.

Si la route Grimsel-Gries est des plus directe, le profil en long en est désavantageux; après s'être élevé à 2207 m¹ au Grimsel, il faut descendre à 1350 m. à Obergestelen pour remonter à 2468 m. au Gries ou 2410 m. à l'Albrun. La route à peu près parallèle du Gothard (2111 m.), est bien préférable à ce point de vue; mais longtemps les gorges des Schöllenen furent infranchissables, et elles restèrent toujours exposées aux avalanches; celles-ci sont plus terribles encore au val Tremola, au-dessus d'Airolo. Le Simplon est plus aisé à passer, mais arrivé à Brigue, le voyageur venu d'Italie trouve devant lui la barrière des Alpes bernoises qu'aucun col n'interrompt sur une distance de 55 km². La construction en 1805, sur l'ordre de Napoléon I^{er}, d'une grande route carrossable menant de St-Gingolph à Domo d'Ossola par dessus le Simplon donna à ce passage une importance extraordinaire en y permettant le trafic d'hiver. Le Gothard eut son tour en 1820-1830. Considérablement réduit, le commerce par le Gries végétait encore. Il reçut le coup de grâce en 1885 avec l'ouverture du chemin de fer du Gothard. La contrebande resta seule à utiliser les

¹ Dans la Grimselalp, au S de la Hausegg.

² Sauf des cols de glacier et de haute montagne, tel que celui qui reliait Fiesch à Grindelwald dans l'Oberland bernois, et qui fut fréquenté soit au temps de la Réforme par les Bernois demeurés catholiques qui venaient entendre la messe en Valais, et par les Valaisans devenus protestants qui allaient assister au prêche à Grindelwald, soit au temps de la domination française, par les contrebandiers.

passages conchards ; mais portant sur le bétail, l'alcool et les vins, marchandises de gros volume, elle ne put plus s'effectuer d'Italie en Suisse dès que la Confédération eut établi des postes de gardes-frontière à Binn et à Ulrichen ; de Suisse en Italie, c'est le tabac, dont l'introduction clandestine procure aux gens de Binn et d'Ausserbinn de beaux bénéfices.

Avec les relations commerciales un stimulant puissant disparut : plus de termes de comparaison avec les contrées voisines, plus de véhicules des idées nouvelles, plus d'élargissement de l'horizon ; au lieu d'une adaptation plus exacte de l'homme au milieu géographique, au lieu d'amélioration et de progrès, l'immobilisme, la routine ; il semble qu'après avoir vécu d'une vie intense du ^{xiii}^e au ^{xvii}^e siècle, la vallée de Conches ne fasse plus que végéter, attendant du dehors l'étincelle excitatrice.

La grande route de Brigue à la Furka est le principal facteur de changement dans les conditions actuelles de l'existence concharde. Elle fut construite par sections de 1820 à 1867 ¹, en suivant à peu près le tracé de l'ancien chemin, sauf entre Lax et Niederwald, où elle reste sur la rive droite du Rhône, qu'elle longe à une grande hauteur, après avoir escaladé la forêt de Fiesch en zigzaguant. A Gletsch elle s'est complétée en 1895 par l'établissement de la nouvelle route du Grimsel au flanc de la Maienwand. Si des voyageurs ² s'étaient déjà aventurés auparavant en Conches, si des alpinistes ³ avaient déjà exploré les plus belles cimes des chaînes périphériques, ce n'est que par la construction de la route carrossable que le flot des tou-

Tourisme.

¹ En 1820, de Brigue à Lax, avec réfection complète en 1854 après une inondation ; de Selkingen à Munster en 1834 ; de Lax à Fiesch en 1836 ; de Fiesch à Oberwald en 1860-1861 ; d'Oberwald au sommet de la Furka en 1863-1867.

² Parmi ceux qui ont laissé des relations écrites de leur voyage, Stumpf au ^{xvi}^e siècle, Bourrit, Coxe, au ^{xviii}^e siècle, Töpffer, au ^{xix}^e.

³ Entre autres Studer, Ulrich, de Fellenberg, entre 1860 et 1880.

ristes s'est mis à couler tout le long de la vallée. Les diligences fédérales avec leurs « suppléments », les mail-coaches des grands hôtels, les voitures de louage à un ou deux chevaux, les bicyclettes montent, descendent, se croisent, transportant chaque jour de beau temps des centaines d'étrangers. L'hôtel du Glacier du Rhône ¹, à Gletsch, avec ses 250 lits est, au fort de la saison, souvent insuffisant à recevoir tous ses hôtes, dont beaucoup sont obligés de continuer leur route ou de descendre jusqu'à l'hôtel d'Oberwald. Mais ce ne sont que des passants, attirés par la réputation du glacier du Rhône ; il y a peu de sommités qui se gravissent de là, les hôtels du col de la Furka et celui du Grimsel étant bien mieux placés à cet égard. Il en est de même à Ulrichen, où s'arrêtent ceux qui ont l'intention d'aller admirer la superbe chute de la Toce (140 m. de hauteur), de l'autre côté du Gries. A Fiesch, on séjourne plus longtemps : les glaciers d'Aletsch et de Fiesch, les pics qui les dominent, la vallée de Binn sollicitent la curiosité des touristes. Ce n'est que Binn lui-même, Munster aussi, à un moindre degré, qui soient devenus des stations de villégiature, grâce au charme agreste de leurs environs. Ailleurs, à Ernen par exemple, les amis du silence, de la paix, de la simplicité champêtre, du pittoresque des mœurs surprises dans l'intimité, trouvent chez quelques particuliers un accueil des plus hospitalier.

Le contact entre l'étranger et l'indigène est ainsi localisé sur un petit nombre de points ; il est rare ; il est peu profond : en dehors des hôteliers, il n'y a que peu de gens qui s'occupent des touristes ; il y a deux ou trois bazars et des plus modestes, il y a quelques enfants qui offrent à vendre des fruits, des fleurs de la montagne, des cristaux, il n'y a pas de mendiants, ni de ces ouvriers de

¹ Propriétaire M. J. Seiler, de la famille du fondateur de la station de Zermatt.



Canal d'irrigation d'Ernen

le long d'une moraine au-dessus de Muhlibach.



„Tellenhaus“ à Ernen.

Maison datant de 1576, décorée d'une fresque représentant l'épisode de Guillaume Tell visant la pomme sur la tête de son fils.

barrières, de ces sonneurs de cor des Alpes, que l'on rencontre dans d'autres régions de la Suisse et qui ne sont que des mendiants déguisés. Enfin, la « saison » est très courte ; à cause de la neige, les cols sont fermés à la circulation des voitures entre le 15 septembre et le 15 juin, neuf mois où la route de Conches devient un cul-de-sac que les voyageurs désertent. Ainsi le tourisme a eu une influence des plus restreintes, presque nulle, sur les mœurs conchardes ; l'hospitalité antique n'a pas fait place encore à la cupidité ; le travail assidu, accepté joyeusement, est encore la ressource de la plupart.

Quelques jeunes gens¹ s'engagent pour l'été seulement dans le personnel des hôtels ; leur salaire est bientôt dissipé en prodigalités ; par esprit d'imitation, par faiblesse devant la tentation, ou comme le feraient des enfants qui brûlent d'employer le bel écu neuf dont on leur aurait fait cadeau, ils dépensent tout leur gain avant de rentrer à la maison paternelle ; pendant ce temps leurs bras robustes ont manqué à l'agriculture, le rapport en a été moins bon, mais le nombre des bouches à nourrir pendant l'hiver n'a pas diminué. Bien plus, ils ont pris, dans leur brève escapade dans le monde, des habitudes, des besoins plus coûteux encore que leur absence : il faut aux filles de belles robes, des rubans, des colifichets, aux garçons de l'argent pour aller au cabaret. Jadis, le Conchard était très sobre ; certaines solennités étaient seules prétextes à des beuveries prolongées ; le dimanche, les hommes se réunissaient à l'auberge sans se croire obligés de prendre une consommation. Aujourd'hui on boit davantage, non seulement du vin, mais encore de l'absinthe ; l'usage de celle-ci s'est généralisé sous l'influence d'émigrés rentrés de l'étranger, de

Germes
d'évolution.

¹ L'évolution qui se dessine en Conches n'est pas partout également avancée ; c'est pourquoi certains traits, ici rapportés, justes en plusieurs lieux, ne le sont pas encore ailleurs.

France principalement¹ ; l'eau-de-vie remplace, au premier déjeuner, le lait, considéré comme boisson de luxe depuis qu'il a augmenté de valeur ; la grande route a, en facilitant les transports, amené à la fois ce renchérissement et la dépréciation des céréales ; l'Etat valaisan y a contribué à son tour en encourageant l'éleveur du bétail et l'économie alpestre.

Cependant jusqu'à maintenant Conches se trouvait en dehors de la zone d'influence de tout chemin de fer ; la station la plus proche est Brigue ; mais cette ville fut longtemps tête d'une ligne d'intérêt strictement local ; Lausanne, à 146 kilomètres de distance, était trop éloigné pour faire affluer jusqu'à cette extrémité le sang et la vie. Le percement du tunnel du Simplon vient de transformer le cul-de-sac en un passage international. Sans doute cet événement est trop récent pour avoir eu déjà quelque effet ; mais il n'est pas possible qu'il n'en déploie aucun : l'horaire des trains de voyageurs a déjà été amélioré ; celui des marchandises le sera progressivement ; les produits de l'agriculture et de l'industrie italiennes viendront lutter contre les suisses.

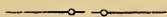
Les conditions de l'existence seront profondément modifiées en Conches. A l'induire des tendances qui se dessinent, la quasi-indépendance économique de cette vallée est à la veille de disparaître : d'une part les besoins des habitants se seront multipliés, d'une autre la concurrence rendra onéreux les procédés actuels de la culture. La spécialisation dans l'industrie laitière s'opérera ici comme elle l'a fait dans d'autres régions géographiquement identiques² ; mais le Conchard saura-t-il exploiter ses pâturages d'une manière plus intensive, améliorer le sol et la race de

¹ En 1901, un habitant de Reckingen, rentré de Paris où il avait été concierge, installa à l'auberge qu'il ouvrit dans son village, un petit appareil, rapporté de France, pour mélanger lentement l'eau à l'absinthe. Pour voir fonctionner cet appareil les paysans se font servir un verre de cette liqueur.

² Aux Ormonts, dans la vallée de Joux (canton de Vaud) par exemple.

bétail, perfectionner la fabrication des fromages, ou bien se contentera-t-il de sa routine ? En supposant que le paysan se montre progressiste, le sol parviendra-t-il à nourrir autant d'habitants qu'aujourd'hui ?

Le tableau de la vie du peuple de Conches, qu'on a essayé de faire dans les pages qui précèdent, n'est déjà plus tout à fait exact ; la vie est par essence mouvement, transformation, évolution ; elle semblait s'arrêter, en Conches ; ce n'était qu'apparence ; voici qu'elle se renouvelle ; divers faits géographiques, l'altitude, le climat, le relief, avaient servi de base à sa formule des temps passés ; d'autres peut-être détermineront les conditions d'existence à venir.



OUVRAGES CONSULTÉS

- AM HERD P. — *Denkwürdigkeiten von Ulrichen*. Ein Beitrag zur Freiheitsgeschichte der Schweiz. Berne, 1879. In-8.
- BÄHLER A. — *Mittheilungen über den Grimselpass und das Grimselhospiz*. Bienne, 1895. In-8.
- BARBERINI. — *Bodenwertberechnung im Obergoms*. (Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen.) Berne, 1900.
- BAUMGARTNER et SCHATZMANN. — *Rapport sur la première exposition suisse de petites races de bétail de montagne*, des 23 et 24 mai 1879, à Sion.
- BERNOULLI D. — *Vorhistorische Gräberfunde aus dem Binnental, Oberwallis*. (Indicateur d'antiquités suisses.) 1899.
- Blätter aus Walliser Geschichte*, herausgegeben vom Geschichtsforschenden Verein im Oberwallis. Sion, 1895. In-8.
- BLOTNITZKI L. — *Ueber die Bewässerungskanäle in den Walliser Alpen*. Berne, 1871.
- BRIDEL. — *Essai statistique sur le canton de Valais*. Zurich, 1820.
- BROCKEDON W. — *Illustrations of the passes of the Alps by which Italy communicates with France, Switzerland and Germany*. Londres, 1828-1829. 2 vol. in-4.
- BRUHIN Th. A. — *Die Lawinnennoth in der Schweiz 1888*. Zurich, 1888. In-8.
- BUHRER C. — *Le climat du Valais*. (Bulletin des travaux de la Murithienne, Société valaisanne des Sciences naturelles.) Sion, 1897.
- CHRIST H. — *Das Pflanzenleben der Schweiz*. Zurich, 1879. Et la traduction française:
— *Flore de la Suisse*. Genève, 1883. In-8.
- COAZ J. — *Die Lawinen der Schweizeralpen*. Berne, 1888. In-8.
- COOLIDGE. — *Josias Simler et les débuts de l'alpinisme*.
- COURTHION Louis. — *Le peuple du Valais*. Paris-Genève, 1903. In-8.
- Article *Goms* du Dictionnaire géographique de la Suisse, tome II. Neuchâtel 1903. In-8.
- COXE. — *Lettres à M. W. Melmooth sur la Suisse*. (Echo des Alpes.) 1905.
- CUENOT H. — *Excursions dans le Binnenthal*. Paris, 1895. In-8.

- DÜBI H. — *Saas-Fee und Umgebung*. Berne, 1902. In-8.
- DURRER J. — *Die Zu- und Abnahme der Bevölkerung in den schweizerischen Gebirgsgegenden seit 1850*. (Journal de statistique suisse.) Berne, 1895. In-4.
- ESCHASSÉRIAUX. — *Lettres sur le Valais, sur les mœurs de ses habitants*. Paris, 1806. In-8.
- FELLENBERG E. VON. — *Alte und neue Pfade und Abenteuer in Goms*. (Annuaire du Club alpin suisse, tome XIX.) Berne, 1883-1884. In-8.
- FURRER S. — *Geschichte von Wallis*. Sion, 1850. In-8.
- *Statistik von Wallis*. Sion, 1852. In-8.
- GATSCHET. — *Ortsetymologische Forschungen*. Berne, 1867. In-8.
- GAY Hilaire. — *Histoire du Vallais*. Genève, 1903. In-8.
- GERLACH H. — *Die Bergwerke des Kantons Wallis*. Sion, 1873. In-8.
- *Das südwestliche Wallis mit den angrenzenden Landestheilen von Savoyen und Piemont*. Berne, 1872. In-4.
- GINGINS-LA SARRA F. DE. — *Développement de l'indépendance du Haut-Valais*. Zurich, 1844. In-8.
- *Documents pour servir à l'histoire des comtes de Blandrate*. Turin, 1847.
- GISI. — *Quellenbuch zur Schweizergeschichte*. I. Berne, 1869. In-8.
- GREMAUD J. — *Documents relatifs à l'histoire du Vallais*. Lausanne, 1875-1884. 8 vol. in-8.
- GRENAT. — *Histoire moderne du Valais de 1536 à 1815*. Genève, 1904. In-8.
- HEIERLI und OECHSLI. — *Urgeschichte des Wallis*. Zurich, 1896. In-4.
- HEUSLER A. — *Rechtsquellen des Cantons Wallis*. Bâle, 1890. In-8.
- HIRZEL-ESCHER J. C. — *Wanderungen in weniger besuchten Alpengegenden der Schweiz*. Zurich, 1829. In-8.
- HUNZIKER J. — *La maison suisse d'après ses formes rustiques et son développement historique*. Tome I : Le Valais. Trad. en français. Lausanne-Aarau, 1902. In-8.
- JEGERLEHNER J. — *Das Val d'Anniviers nebst einem Streifzug ins Val d'Hérens*. Berne, 1904. In-8.
- KOHLRUSCH. — *Schweizerisches Sagenbuch*. Leipzig, 1854. In-8.
- LANDOLT Elias. — *Bericht an den hohen schweizerischen Bundesrath über die Untersuchung der schweizerischen Hochgebirgswaldungen. 1858-1860*. Berne, 1862. In-8.
- *Der Wald im Haushalt der Natur und der Menschen*. Zurich, 1870. In-8.
- *Der Wald und die Alpen*. Zurich, 1881. In-8.
- LUGEON Maurice. — *Quelques mots sur le groupement de la population du Valais*. (Etrennes helvétiques pour 1902.) Lausanne 1902. In-8.

- MORAX René. — *Le Carnaval dans la Vallée de Conches*. (Archives suisses des Traditions populaires.) Zurich, 1901. In-8.
- *La Nuit des Quatre-Temps*. Drame en 4 actes. Lausanne, 1902. In-12.
- Mouvement agricole dans le canton du Valais, 1873-1880*. Rapport élaboré par le Département de l'Intérieur. Sion, 1881. In-8.
- NEUMANN L. — *Die deutschen Gemeinden in Piemont*. Fribourg en Brisgau, 1891. In-8.
- OECHSLI. — *Les Origines de la Confédération suisse*. Traduit de l'allemand. Berne, 1891. In-8.
- PITTARD E. — *Etude de 114 crânes de la vallée du Rhône (Haut-Valais)*. (Revue mensuelle de l'Ecole d'Anthropologie de Paris.) 15 mars 1898.
- Publications du Bureau fédéral de statistique. Berne, 1861-1904 :
- Economie alpestre de la Suisse*, en 1864.
- Mariages, naissances et décès en Suisse, de 1871 à 1890*.
- Recensements fédéraux de la population du 10 décembre 1860, du 1^{er} décembre 1870, du 1^{er} décembre 1880, du 1^{er} décembre 1888, du 1^{er} décembre 1900*.
- Recensements du bétail de la Suisse des 21 avril 1866, 1876, 1886, du 20 avril 1896, du 19 avril 1901*.
- RAMEAU B. — *Le Vallais historique. Châteaux et seigneuries*. Sion, 1891. In-8.
- Régime des eaux en Suisse* : le bassin du Rhône depuis ses sources jusqu'au lac Léman. 1^{re} partie : Surfaces des bassins de réception. 2^e partie : Stations limnimétriques. (Travail exécuté par la Section hydrométrique de l'Inspectorat fédéral des Travaux publics.) Berne, 1898. In-4.
- RIBORDY L. — *Documents pour servir à l'histoire contemporaine du Valais*. Lausanne, 1845. In-8.
- RISLER E. — *Géologie agricole*. Paris, 1884-1897. 4 vol. In-8.
- SCHMIDT M. — *Zur Geschichte der Besiedelung des sächsischen Vogtlandes*. Dresde, 1897. In-4.
- SCHINER Mr. — *Description du département du Simplon ou de la ci-devant république du Valais*. Sion, 1812. In-8.
- SIMLERUS Josias. — *Vallesiae Descriptio*. Libri duo. *De Alpibus Commentarius*. Zurich, 1574. In-8.
- STEBLER F. G. — *Das Goms und die Gomser*. Zurich, 1903. In-8.
- *Die Tesslen im Oberwallis oder hölzerne Namensverzeichnisse*. (Die Schweiz.) Zurich, 1897-8.
- *Der Lawinen-Abwurf bei Gebäuden*. (Die Schweiz.) Zurich, 1900.
- *Ob den Heidenreben*. Zurich, 1901. In-8.
- STRÜBY A. und CLAUSEN C. — *Die Alpwirtschaft im Oberwallis*. Soleure, 1900. In-8.

- STUDER Jul. — *Walliser und Walser, eine deutsche Sprachverschiebung in den Alpen*. Zurich, 1886. In-8.
- Tableaux graphiques des Observations hydrométriques suisses et des températures de l'air et des hauteurs pluviales*, pour les années 1875 à 1902. (Publié par la Section hydrométrique de l'Inspectorat fédéral des Travaux publics.) Berne, 1876-1903.
- TÖPFFER. — *Voyages en zigzag*. Paris, 1844. In-4.
- *Nouveaux voyages en zigzag*. Paris, s. d. 2 vol. in-12.
- TORRENTÉ A. DE — *Les forêts et les avalanches de la vallée de Conches en Valais*. (Annuaire du Club Alpin suisse. Tome XXIII.) Berne, 1888. In-8.
- TSCHEINEN und RUPPEN. — *Walliser Sagen*. Sion, 1872. In-8.
- Uebersichten der Bevölkerung der Schweiz nach den Ergebnissen der letzten eidg. Volkszählung*, von 18 bis 23 März 1850. Berne 1851-54. In-8.
- ULRICH M. — *Itinerarium für das Excursionsgebiet des Schweizer Alpen-Club von 1870 : Das Binnenthal*. Zurich, 1870. In-8.
- VENETZ M. — *Mémoire sur les variations de la température dans les Alpes de la Suisse*. S. l. 1821. In-4.
- WOLF. — *Von der Furka bis Brig*. Zurich.
-

TABLE DES PLANCHES ET CARTES

		Entre les pages:
Planche	1. Le Haut-Conches vu du Längisgrat	40—41
»	2. Carte générale de la Vallée de Conches à 1 : 100.000	40—41
»	3. La vallée de Binn. — Perche indicatrice sur le glacier du Gries	48—49
»	4. Carte des altitudes, à 1 : 100.000	56—57
»	5. Série de 13 coupes en travers, à l'échelle de 1 : 100.000	56—57
»	6. Le Rhône dans la plaine d'Ulrichen. — Le Rhône dans les gorges de la forêt de Fiesch	64—65
»	7. Carte de la répartition des cultures, à 1 : 100.000	72—73
»	8. Maison d'habitation à Wald (Pomat). — Maison d'habitation à Nieder-Ernen (Conches)	80—81
»	9. Carte des avalanches, à 1 : 100.000	88—89
»	10. Le Munster Galen. — Eperon protecteur de l'église d'Oberwald	96—97
»	11. Carte de Conches par communes, à 1 : 100.000	96—97
»	12. Niederwald. — Erable, dans le village d'Ernen	96—97
»	13. Carte de la densité de la population à 1 : 100.000	104—105
»	14. Le défilé des Twingen. — La rue de Schmidgenhäusern (Binn)	112—113
»	15. Ernen vu du S. — Ernen vu de l'E.	112—113
»	16. Maison d'habitation à Munster. — Vue d'Obergestelen	112—113
»	17. Grange et fenil à Muhlibach. — Fenils et écuries à Ulrichen	112—113
»	18. Graphique de la variation de la population de Conches de 1850 à 1900	120—121
»	19. Rue à Fiesch. — La dernière maison d'habitation de Zum-Loch (Ulrichen).	128—129
»	20. Etat d'un chalet au printemps. — L'alpe du Merezenbach	136—137
»	21. Chalet sur l'Ulricher Galen. — Chalet dans le val de Biel	144—145
»	22. Abri à bétail sur l'Ulricher Galen. — Pâtre portant le fromage à la cave	152—153
»	23. Porteur de foin — Porteuses de bois mort	160—161
»	24. Canal d'irrigation à Muhlibach. — Le « Tellenhaus » à Ernen	168—169

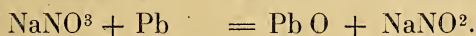
Sur la préparation industrielle des nitrites alcalins

PAR

MM. L. PELET et G. CORNI

A partir de 1870, la production du nitrite a augmenté graduellement chaque année, afin de fournir une quantité suffisante de ce produit aux diverses industries chimiques et tout spécialement à la fabrication des matières colorantes (azoïques).

Le procédé de fabrication le plus généralement employé est dû à Hampe ¹, il consiste à réduire le salpêtre du Chili par le plomb métallique, d'après la réaction suivante :



Cette transformation du nitrate en nitrite s'opère dans des chaudrons de fonte épaisse, semi-ovoïdes, de capacité variable suivant la quantité de matière en traitement. On chauffe généralement à feu direct, toutefois les parois du récipient pourront être protégées par une voûte en maçonnerie.

Au-dessus de 100°, la petite quantité d'eau contenue dans le nitrate est éliminée, puis, vers 310-330°, il y a décomposition des iodures et iodates qui accompagnent, en quantité minime d'ailleurs, l'azotate de sodium dans le salpêtre du Chili. On ajoute le plomb métallique *pur* débité en feuilles minces, par petites portions de 5 à 10 kg. ; à 400-420° la réaction s'opère. Il importe de veiller à ce que la température ne s'élève pas ; on y arrive par une agita-

¹ Liebig's *Ann. Chem. Pharm.* 125, 334, 1863.

tion rapide et en évitant que le mélange ne contienne un trop grand excès de plomb métallique, surtout au commencement de la réaction.

Lorsque la température atteint 500° le nitrite peut subir une décomposition partielle d'après la réaction



La proportion du plomb à employer pour obtenir un bon rendement est environ de 15-20 % supérieure à la quantité théorique. Le mélange se fait en général dans les proportions de 250 à 300 kg. de plomb pour 50 kg. de salpêtre du Chili. Le rendement varie de 70-90 % de la quantité de nitrate employé.

Lorsque la réaction est terminée on prélève la matière en fusion avec une poche en fonte et on la verse en mince filet dans l'eau froide ou dans les eaux mères provenant des opérations précédentes. Le nitrite, le nitrate non décomposé, le plombite de soude se dissolvent, tandis que l'oxyde de plomb, l'excès de plomb et une petite quantité de peroxyde de plomb sont insolubles. Il est indispensable d'éliminer le plombite de soude en solution, pour cela on ajoute à la solution de l'acide azotique à 6-8° Baumé, de façon à précipiter exactement le plomb comme hydrate.

On filtre ensuite la solution dans le vide ou au filtre-pressé, puis on la concentre à 45° B⁶ dans un appareil d'évaporation convenable (double effet).

Lorsque la solution atteint la densité voulue on la soumet à une cristallisation fractionnée, les cristaux obtenus sont séchés à l'hydro-extracteur, puis dans un séchoir à 50°. On conserve le nitrite dans des récipients fermés à l'abri de l'humidité atmosphérique.

Les eaux mères concentrées à nouveau, donnent, par refroidissement, des cristaux moins purs, que l'on soumettra à une nouvelle cristallisation pour les purifier. Des dernières eaux mères on peut enfin, par évaporation à sic-

cité, obtenir un sel riche en nitrate que l'on pourra employer de nouveau à une réduction.

Le nitrite de sodium ainsi obtenu doit être parfaitement neutre, son titre varie de 95 à 99°.

La litharge formée peut servir avec avantage comme matière première dans la fabrication du minium et de la céruse.

Le procédé de Hampe a été employé exclusivement pendant longtemps, par de nombreuses usines; il présente toutefois l'inconvénient de nécessiter l'emploi de plomb pur, exempt d'autres métaux; l'antimoine est tout particulièrement dangereux. Il est en outre assez difficile de séparer de la litharge par un moyen mécanique et économiquement le plomb non entré en réaction.

Durant ces dix dernières années, plusieurs fabricants ou chimistes ont pris des brevets ¹ pour la préparation industrielle du nitrite en préconisant d'autres réducteurs que le plomb.

Nous passerons brièvement en revue une série de brevets les plus importants, basés sur l'emploi des agents réducteurs les plus divers.

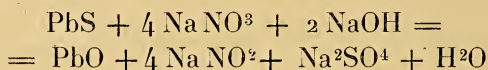
En 1896, M. L.-G. Paul, à Berlin, dans le brevet allemand DRP, N° 89 441, propose, comme procédé de fabrication du nitrite, de réduire le nitrate par le soufre en présence de soude caustique. Le nitrate (50 kg.) est préalablement fondu avec une partie de la soude caustique (12 kg.), lorsque la masse est en fusion tranquille, on ajoute la moitié du soufre (3,5 kg.) par petites portions en réglant la température pour que le mélange reste en fusion régulière et tranquille. Lorsque le soufre a disparu on ajoute encore 12 kg. de soude caustique mélangés à 3 $\frac{1}{2}$ kg. de soufre.

¹ Cf. Hölbling. *Fortschritte in der Fabrication der anorganischen Säuren, der Alkalien*, etc. Berlin 1905, p. 269.

Le rendement en nitrite atteindrait les 90-95 % du nitrate employé.

Les « *Vereinigte chemische Fabriken A.-G.* » à Leopoldshall ont breveté en avril 1897 un procédé basé sur la réduction du nitrate par la pyrite en présence d'un alcali caustique. Pratiquement on opère comme suit : 10 parties de nitrate de sodium et 11 $\frac{1}{2}$ parties de soude caustique sont dissous dans une très petite quantité d'eau. A la solution très concentrée on ajoute 2,25 parties de pyrite finement pulvérisée et on chauffe jusqu'à élimination complète de l'eau et commencement de fusion de la masse. Le fer et le soufre de la pyrite s'oxydent au dépens d'une partie de l'oxygène du nitrate qui se transforme ainsi en nitrite. La réaction se passe tranquillement et la réduction est complète.

MM. G. et A. Mac Gougan, à Glasgow, dans le brevet anglais, N° 7715 (1897), reprennent l'idée émise antérieurement par Bertsch et Harmsen DRP, N° 59 228, et proposent de réduire le nitrate de soude ou de potassium par la galène en présence de la soude caustique. La réaction générale serait :

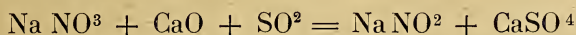


MM. Dr L. Elsbach et Dr B. Pollini, à Berlin, DRP, N° 100 430, 1898, substituent à la pyrite et à la galène, la blende; ce réducteur paraît offrir l'avantage de produire une réaction beaucoup moins vive que la pyrite.

MM. Flick frères, à Opladen près Cologne, basent leur brevet sur la réaction de l'anhydride sulfureux pur sur le nitrate en présence d'un alcali caustique ou de chaux. Ce procédé donnerait de meilleurs résultats que l'emploi du sulfite préconisé déjà en 1877 par Etard.

Les proportions indiquées dans le brevet Flick sont 160 kg. CaO et 200 kg. NaNO₃; on opère en présence d'un

peu d'eau, puis on chauffe et fait arriver SO^2 exempt d'air sur le mélange :



Après réduction, il suffit de traiter par l'eau, filtrer et concentrer la solution.

La réaction d'Etard ¹ :



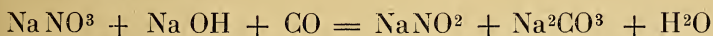
a été brevetée en 1902. Brevet allemand 138 029, par la fabrique de produits chimiques *Landshoff et Meyer A.-G.*, à Grunau près Berlin.

Le sulfite déshydraté en présence d'alcali caustique réduit le nitrate à une température de 320-420°.

Le brevet du Dr *M. Goldschmidt*, à Köpenick près Berlin DRP 83456, 1894, présente un intérêt spécial, puisqu'il propose comme réducteur un sel organique, le formiate de sodium. La réaction serait la suivante :



Quelques mois après, en février 1895, Goldschmidt prit un nouveau brevet, DRP 83 909, où la réduction du nitrate est obtenue par l'oxyde de carbone en présence d'une base, suivant l'équation



L'auteur admet que l'oxyde de carbone réagit préalablement avec NaOH en donnant naissance au formiate de sodium; en chauffant ensuite la masse jusqu'à fusion, le formiate opère la transformation du nitrate en nitrite.

En juillet 1897 MM. *G. de Bechi* et *A. Thibault*, à Paris, ont breveté un procédé analogue au précédent DRP 97 018. Ils font agir l'oxyde de carbone provenant du gaz d'un générateur ou d'un haut-fourneau sur le nitrate mélangé à la chaux vive. L'acide carbonique formé aux dépens

¹ *Bull. Soc. chimique*, Paris, 27, 434.

du nitrate et de l'oxyde de carbone est fixé par la chaux sous forme de carbonate de calcium. Ce procédé offre l'avantage de donner une masse ne contenant pas de carbonate insoluble, ce qui facilite la purification du nitrite.

En 1897, DRP 93 552, le Dr A. Knop, à Rheinau (Grand-Duché de Bade), brevète un procédé de préparation du nitrite basé sur l'emploi du charbon (coke) comme réducteur en présence de soude caustique.

D'autres réducteurs ont été aussi proposés; ce sont : le carbure de calcium ¹, l'oxyde ferreux ², l'électrolyse du nitrate avec une anode en zinc ³, etc.

Les différents brevets que nous venons de résumer présentent un grand intérêt au point de vue industriel et il nous a paru nécessaire d'examiner les diverses réactions de réduction et de rechercher dans quelles conditions de température, de proportions, de durée de la réaction, on pouvait obtenir le rendement maximum.

Les résultats qui font l'objet de la présente publication ne portent d'ailleurs que sur quelques procédés, ce sont ceux utilisant les réducteurs suivant : soufre, pyrite, sulfure ferreux, fer, oxyde ferreux et charbon.

D'une façon toute générale, la violence avec laquelle s'opère la réduction du nitrate en présence de substances facilement oxydables, exige une grande prudence dans les manipulations. Il se produit fréquemment des déflagrations aussi violentes que subites. Il convient de régler au mieux la réaction, soit en ajoutant à la masse fondue le réducteur par petites portions, soit en remuant régulièrement et continuellement.

Dans tous nos essais nous nous sommes servis de creusets en fer, le fer est le seul matériel qui présente une

¹ Jacobsen DRP, N° 86 254, 1895.

² Chemische Fabrik Grönaü DRP 97 318, 1897.

³ Kendall et Amiotti, New-York Amer. Pat 670 201, 1900.

résistance suffisante dans les conditions où nous opérons, les creusets en nickel ne supportent jamais plus de deux fusions.

La masse fondue, une fois la réaction terminée, était versée sur une plaque en fer, et après refroidissement soumise à l'analyse. Le dosage de l'acide azoteux a toujours été fait par la méthode au permanganate en prenant les précautions d'usage.

Méthode de réduction par le soufre.

Nous nous sommes basés sur le brevet de Paul (mentionné dans l'introduction) en cherchant à reproduire dans une série d'essais les conditions mêmes réalisées par l'auteur.

Nous avons mélangé 50 gr. NaNO_3 et 12 gr. NaOH , la masse était chauffée jusqu'à commencement de fusion, puis on ajoute, en agitant constamment, 3,5 gr. de soufre pulvérisé; cette première partie de la réaction terminée, on additionnait la masse fondue d'un mélange de 12 gr. NaOH et 3,5 gr. soufre.

Malgré toutes les précautions que nous avons prises, la seconde addition de soufre donne lieu à une vive déflagration, la température qui était à 200° avant l'addition, s'élève très rapidement par suite de la chaleur dégagée par la réaction.

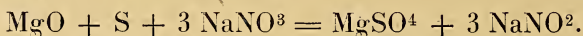
Toutefois, même après la déflagration, le rendement en nitrite est encore de 56 % du nitrate employé.

Nous avons essayé, pour modérer la réaction, de diminuer la quantité de soufre indiquée par Paul, mais le rendement lui-même s'abaisse considérablement. Ainsi un essai dans les proportions de 50 gr. NaNO_3 , 24 gr. NaOH et 4 gr. S ne nous a donné qu'un rendement de 10,7 %. Le danger que présentent ces réactions doit en rendre l'application industrielle difficile, c'est pourquoi nous avons renoncé à poursuivre nos recherches dans cette direction.

Emploi du soufre comme réducteur en présence de bases infusibles.

Ces essais ont un intérêt théorique, ils montrent la différence entre l'emploi de la soude caustique et des bases telles qu MgO, CaO, BaO, Al²O³.

Les proportions des produits en réaction étaient calculées d'après l'équation type



En employant la chaux, la magnésie, l'alumine nous n'avons obtenu que des rendements en nitrite variant de 0.7 à 0.9 % de la quantité de nitrate employé.

La réaction avec la barite nous a conduit à des résultats plus intéressants. La masse de salpêtre et de baryte hydratée était après élimination de l'eau, chauffée jusqu'à fusion; le soufre ajouté par portions successives réagissait avec la masse fondue ou brûlait avec dégagement de SO², il se produisait ensuite une explosion avec projection de la matière.

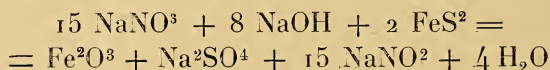
La masse analysée avant l'explosion contenait jusqu'à 40.4 % de nitrite transformée et l'analyse indiquait la présence de sulfure de barium BaS et non de sulfate comme produit accessoire.

Au contraire *après explosion*, ensuite de la décomposition du nitrite, le rendement tombait à 6.8 % et le baryum se trouvait à l'état de sulfate et non de sulfure.

Réduction par la Pyrite.

Dans cette série de recherches, nous avons employé une pyrite espagnole de Rio Tinto contenant 45.5 % S.

La réduction de NaNO³ par la pyrite FeS² en présence de NaOH est exprimée par l'équation



Cette équation est justifiée par le fait que le fer après la réaction se trouve entièrement sous la forme de Fe^2O^3 .

Nous avons fait une série d'essais en cherchant à faire varier les proportions du mélange ; nous n'indiquerons, ci-dessous, que les résultats les plus importants.

En outre la réaction avec la pyrite était toujours très vive, sinon violente ; nous devons prendre toutes les précautions pour modérer la réaction et éviter la décomposition du nitrite par déflagration de la masse. La température favorable est de 280-300°. A 350° la réaction s'active d'elle-même et provoque la déflagration.

Ce procédé de réduction ne nous paraît pas d'un grand intérêt au point de vue industriel, vu son application dangereuse et la réaction incomplète à laquelle il aboutit.

20 p. NaNO^3 , 22 p. NaOH et 5 p. pyrite, proportions indiquées dans le brevet Landshoff et Meyer, donnent lieu à une réaction très vive, rendement 58 %.

En augmentant la quantité de pyrite la réaction devient de plus en plus violente et le nitrite est décomposé.

Le mélange qui nous a donné le meilleur résultat est NaNO^3 20 p., NaOH 22 p. et 4 p. pyrite, rendement 66.7 %. En employant moins de soude, par exemple 20 NaNO^3 , 10 NaOH et 4 pyrite, nous n'avons obtenu que le 55.5 % du nitrite, en doublant la quantité de soude 20 NaNO^3 , 40 NaOH 4 pyrite, le rendement s'abaissait à 43.8 %.

Dans des essais formés de 76 p. NaNO^3 , 16 p. NaOH et 17 p. FeS^2 , c'est-à-dire exactement les proportions calculées pour la réaction, nous n'avons obtenu qu'un rendement de 52 % de nitrite.

Dans le but d'abaisser la température et de modérer la réaction, nous avons employé un mélange de parties égales de KNO^3 et NaNO^3 plus facilement fusible.

$\text{KNO}^3 + \text{NaNO}^3$ 40 p., NaOH 10 p. et FeS^2 10 p. sont chauffés à 240-260°, la réaction est très régulière, la masse

ne vire que lentement au brun, indiquant la fin de l'opération, mais le rendement n'est que de 35.6 %.

En remplaçant NaOH par des bases infusibles CaO, MgO, Al₂O₃ le rendement s'abaisse à 1.3 %, la réaction était violente et le nitrite se décomposait en dégageant NO₂.

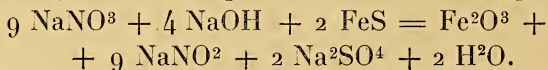
Avec la baryte, une fois l'eau éliminée, la température monte rapidement à 320-330°, puis la réaction s'accélérait et la masse s'enflammait avec explosion. Le rendement, déterminé sur la masse obtenue avant que l'inflammation ait pu se produire, n'était que 39.6 %.

Essais de réduction par le sulfure ferreux

Alors qu'en mélangeant la pyrite seule sans fondant avec le nitrate, on obtenait une masse se décomposant très facilement avec inflammation en la chauffant à 300°; on peut au contraire chauffer le mélange de sulfure ferreux et nitrate jusqu'à 400° sans que la réaction soit violente. Toutefois la quantité de nitrate transformée en nitrite est faible et ne dépasse pas 3 à 4 % [30 gr. NaNO₃ et 15 gr. FeS].

Nous avons cherché à abaisser la température en employant un mélange aa. KNO₃ et NaNO₃ 30 gr. et sulfure ferreux 10 gr. La température se maintient à 260° mais le rendement ne s'élève qu'à 11 %. La présence d'un fondant alcalin fusible semble donc indispensable, toutefois le sulfure ferreux est certainement moins actif que la pyrite, puisque nous n'avons pu obtenir de rendements supérieurs à 63 % ainsi que l'indiquent les quelques essais suivants : NaNO₃ 20 gr., NaOH 22 gr., FeS 5 gr., rendement 29 %. NaNO₃ 20 gr., NaOH 22 gr., FeS 10 gr. après une heure rendement 45 %, après 2 heures 63 %.

Le mélange calculé d'après la réaction théorique :



(NaNO₃ 76, NaOH 16, FeS 17) ne nous a donné que 26.3 % de nitrite.

En remplaçant NaOH par une base infusible CaO, BaO, MgO, Al₂O₃ les rendements diminuent, par suite de l'élévation de température qu'elles nécessitent.

Essais avec le fer comme réducteur.

Cet agent réducteur a déjà été signalé par Balzer, mais son action n'a pas été étudiée, à notre connaissance tout au moins. Les essais que nous avons faits avec le fer peuvent être divisés en deux groupes, ceux où nous avons employé le fer pur (fer en poudre) et ceux où nous avons utilisé les déchets de fer industriels : limaille, tournure, etc.

Dans une première série d'essais nous avons examiné l'action du fer pur sur le nitrate de sodium, la poudre de fer a été ajoutée en proportions variées au salpêtre du Chili fondu, la masse était maintenue entre 310 et 360° durant 2 heures.

En employant les substances dans les proportions théoriques c'est-à-dire d'après l'équation



nous avons obtenu un rendement de 47 % de nitrate transformé en nitrite.

En élevant la proportion du fer par rapport au salpêtre, le rendement s'élevait entre certaines limites, c'est ainsi que 30 gr. NaNO₃ réagissant avec 15 gr. de fer ont donné 59.2 % de la quantité théorique en nitrite. Toutefois en élevant encore la proportion de fer la réaction devenait violente et par suite le nitrite formé se décomposait totalement.

Cette décomposition du nitrate ou du nitrite par le fer est connue, elle fut signalée par Hollemann et plusieurs auteurs l'ont étudiée en vue de la préparation de l'acide azotique.

Les azotates et les azotites au contact du fer au rouge dégagent l'azote sous la forme de composés oxygénés,

tandis que l'oxyde de fer s'unit à l'oxyde de sodium pour former du ferrate de sodium. Ce ferrate de sodium traité par l'eau se dissocie en hydrate ferrique et soude caustique.

En ajoutant au salpêtre de la soude caustique, la réaction est facilitée et le rendement s'améliore ainsi que le constatent les essais suivants :

NaNO ³	gr. 20	20	20
NaOH	gr. 22	22	22
Fe	gr. 5	10	20
Rendement %	28.2	68.0	74.0

Dans les essais avec les réducteurs déjà examinés, nous avons pu constater qu'il n'était pas possible d'employer parties égales de salpêtre et de réducteur. Un tel mélange provoquait toujours une réaction très vive, souvent violente, dégénérait en une véritable explosion et le rendement en nitrite tombait naturellement à zéro. Au contraire, dans le cas du fer, ainsi que le démontrent les essais ci-dessus, c'est en employant parties égales de salpêtre et de réducteur que nous avons obtenu le meilleur rendement.

Nous avons essayé de diminuer la proportion de soude caustique, mais la quantité de nitrite formée diminuait également. De même en augmentant considérablement la quantité de soude, nous n'avons pas obtenu d'amélioration du rendement, au contraire.

En remplaçant le salpêtre du Chili par le mélange beaucoup plus fusible formé de parties égales de KNO³ et NaNO³ nous n'avons pas obtenu de rendement supérieur à 71 %, toutefois nous devons noter que le mélange des deux nitrates donne une réaction très calme et régulière.

Les bons résultats obtenus avec le fer en poudre nous ont engagé à remplacer ce réducteur par la limaille et la tournure de fer ou d'acier, ces déchets contenant des proportions variables de fer et de carbone combiné ou libre. Nous avons opéré avec une limaille fine inutilisable dans les grands ateliers qui la produisent. Un traitement préala-

ble est nécessaire pour débarrasser cette limaille des matières grasses ou organiques qu'elle peut contenir, il suffit pour détruire ces substances de chauffer la limaille au rouge sombre.

La limaille chauffée avec le salpêtre seul, entre 320 et 360°, dans le rapport de 30 gr. NaNO_3 et 15 gr. limaille donne un rendement oscillant autour de 31 %. Dans ces essais la réaction est très régulière, ce que nous attribuons au fait que le fer est beaucoup moins divisé, toutefois les résultats obtenus montrent que le rendement est inférieur à ceux fournis par l'emploi du fer pur dans les mêmes conditions.

Au contraire la présence de soude caustique facilite beaucoup la réaction et élève le rendement, de plus on peut augmenter la quantité de réducteur sans accélérer la réaction.

NaNO_3	gr. 20	20	20	20
NaOH	gr. 20	20	20	25
Limaille	gr. 20	25	30	30
Rendement %	83.3	85.5	86.4	85.2

Ces divers résultats ont été obtenus en chauffant la masse pendant 2 heures. Les rendements, toutes choses égales d'ailleurs, sont passablement plus élevés dans les essais avec la limaille de fer que dans ceux avec le fer en poudre (74 %). Nous attribuons cette différence en faveur de la limaille à l'état d'aggrégation du fer qui réagit plus lentement mais aussi plus régulièrement. Il est très probable que le carbone contenu dans les déchets de fer exerce aussi une action favorable.

Nous avons aussi examiné l'action du fer sur le salpêtre en présence de baryte caustique Ba(OH)_2 , dans ce cas la réaction est toujours vive surtout si l'on emploie une proportion élevée de réducteur,

Ainsi 20 gr. NaNO_3 , 20 gr. Ba(OH)_2 et 15 gr. de fer en poudre produisent une réaction très vive et le rende-

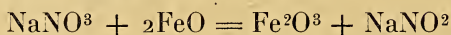
ment en nitrite n'est que 0.2 %. L'azote est dégagé sous forme de NO^2 dont une partie se décompose en azote au contact de la poudre de fer.

En remplaçant le fer en poudre par la limaille, nous n'avons pas obtenu de résultats satisfaisants, le rendement en nitrite a oscillé entre 19 et 21 %.

Essais avec l'oxyde ferreux comme réducteur.

La fabrique de produits chimiques Landshoff et Meyer, à Grunau (Berlin), a breveté la réduction du nitrate en nitrite au moyen de l'oxyde ferreux.

Ce brevet est basé sur la réaction



D'après les auteurs du brevet on obtient un rendement presque quantitatif en employant les proportions de 1850 kg. NaNO^3 et 2500 kg. FeO .

Dans ces essais nous avons utilisé l'oxyde ferreux en poudre du commerce. Ce produit en présence de salpêtre du Chili fondu ne donne que des rendements en nitrites insignifiants, variant dans nos essais entre 0.3 et 2.5 %.

En présence de soude caustique le rendement en nitrite est un peu meilleur, avec un mélange de 20 gr. NaNO^3 , 10 gr. NaOH et 10 gr. FeO nous avons obtenu au maximum 8.3 % de nitrite.

Nous attribuons ces résultats médiocres au fait que l'oxyde ferreux est très facilement oxydable, grâce à la haute température et au simple contact de l'air. Le FeO s'oxyde si facilement qu'il était déjà presque complètement transformé en Fe^2O^3 ou Fe^3O^4 lorsqu'il arrivait au contact du nitrate.

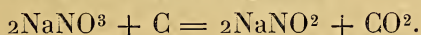
En résumé, nos essais infirment les renseignements fournis par Landshoff et Meyer ; cette divergence provient probablement de la différence d'état d'aggrégation de l'oxyde ferreux. Nous avons utilisé un oxyde ferreux en poudre

fine très facilement oxydable; il est possible qu'un oxyde ferreux en grains eût donné de meilleurs résultats. Landshoff et Meyer n'indiquent pas dans leurs brevets la nature de l'oxyde ferreux dont ils se sont servis. Au surplus, l'emploi de ce réducteur sera toujours limité et pour des raisons économiques ou pratiques on le remplacera avec avantage par le fer ou les déchets de fer.

Essais avec le charbon comme réducteur.

Nous avons employé le charbon comme réducteur, sous la forme de charbon de bois pulvérisé et de coke également pulvérisé.

Le charbon réagit d'après l'équation



Dans nos essais avec le charbon de bois en présence de salpêtre du Chili seul, nous avons chauffé 17 gr. NaNO_3 auquel on ajoute 2 gr. de charbon de bois. La déflagration a déjà lieu à 350° , le rendement en nitrite est nul. En employant une proportion de 20 gr. NaNO_3 et 5 gr. charbon de bois, soit une proportion plus considérable de ce dernier corps, nous avons obtenu le même résultat.

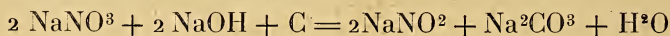
Nous avons cherché à abaisser la température de la réaction et par conséquent à la modérer en employant le mélange plus fusible des deux salpêtres en parties égales; 10 gr. KNO_3 , 10 gr. NaNO_3 , et 5 gr. charbon de bois nous ont donné une réaction encore très vive, toutefois moins violente que dans les cas précédents, puisque même après explosion nous avons trouvé 14.5 % de nitrite.

Le coke pulvérisé réagissant sur le nitrate de sodium à la température de 340 à 360° ne donne que des rendements en nitrite très faibles. Le meilleur résultat a été obtenu avec les proportions théoriques 34 gr. NaNO_3 et 4 gr. coke, nitrite formé 5 %. Une série d'autres essais dans lesquels nous avons fait agir une plus forte propor-

tion de coke : 20 gr. salpêtre et coke en proportions variées de 5 à 15 gr. ne nous ont donné que des résultats nuls. La réaction est violente, l'azote se dégage sous forme de NO^2 .

Un mélange de KNO^3 10 gr. et NaNO^3 10 gr. réduits par 10 gr. coke ne se décomposent pas si la température ne dépasse pas 240° , le rendement en nitrite s'est élevé à 16.6 %.

La présence de la soude caustique exerce une action favorable sur la réaction, en fixant CO^2 formé. L'équation suivante explique cette action :



Ces essais avec le charbon de bois ne donnent pas toutefois des résultats très favorables.

Un mélange de NaNO^3 34 gr., NaOH 16 gr., charbon de bois 3 gr. calculé d'après les proportions théoriques, donnent un rendement de 19.2 %. La fusion est tranquille, la réaction calme et peut être maintenue à chaud sans déflagration.

En diminuant la quantité de nitrate et en augmentant la soude caustique : NaNO^3 20 gr., NaOH 20 gr., charbon de bois 3 gr. ; la réaction est violente et en prélevant l'échantillon avant la déflagration nous ne trouvons que 20.1 %.

En opérant dans les proportions indiquées dans le brevet DRP, 93 352 la réaction est également très violente et l'échantillon prélevé avant la déflagration ne contient que 25 % de nitrite.

L'emploi du coke est au contraire éminemment favorable. Nos essais dans les proportions indiquées dans le brevet N° 93 352, NaNO^3 30 gr., NaOH 24 gr. ; coke 3 gr., donnent un rendement de 77 %.

En élevant la proportion de coke par exemple 20 gr. NaNO^3 , 20 gr. NaOH , 5 gr. coke, nous trouvons égale-

ment 77 %, tandis que le mélange NaNO_3 20 gr., NaOH 20 gr., coke 10 gr. est désavantageux, il y a réaction violente avec décomposition totale du nitrite formé.

En cherchant à diminuer la quantité de soude caustique par exemple NaNO_3 20 gr., NaOH 10 gr., coke 5 gr., nous obtenons un résultat se rapprochant sensiblement des précédents, soit 75 % de nitrite.

Les proportions théoriques NaNO_3 34 gr., NaOH 16 gr., coke 3 gr. tirées de l'équation mentionnée plus haut ne donnent qu'un rendement de 38.4 %.

Le mélange plus facilement fusible de 10 gr. KNO_3 , 10 gr. NaNO_3 , 20 gr. NaOH et 5 gr. coke donne, après trois quarts d'heure de chauffe, une masse fondue très fluide contenant 91.6 % de la proportion de nitrite. Un essai dans les mêmes conditions, mais chauffé 2 heures durant, forme à la fin de l'opération une masse pâteuse difficile à agiter et l'on constate un faible dégagement de NO_2 , le rendement s'abaisse à 77 %.

Dans d'autres essais en opérant comme Knop l'indique, c'est-à-dire en fondant préalablement 20 gr. NaNO_3 et 10 gr. NaOH , puis en ajoutant à cette masse concassée 10 gr. NaOH et 5 gr. coke, nous avons obtenu un rendement de 91.6 %.

Le brevet de Knop résume donc bien les conditions les plus favorables correspondant au rendement maximum.

En remplaçant la soude caustique par la baryte, les rendements obtenus sont très inférieurs au maximum 8.8 % avec NaNO_3 34 gr., Ba(OH)_2 31 gr., coke 3 gr.

Nous avons tenté quelques essais en utilisant comme base alcaline, la chaux sodée et la baryte sodée, les résultats ne sont pas supérieurs à ceux obtenus avec la soude caustique seule.

En résumé, la préparation industrielle du nitrite est une opération délicate et ce n'est qu'entre certaines limites assez étroites que l'on obtient un rendement favorable.

La masse en fusion doit être maintenue en agitation constante, afin de maintenir la température entre 300 et 350°; si la température s'élève et dépasse 500°, le nitrite se décompose partiellement ou totalement avec dégagement d'azote ou de NO^2 .

La réduction du nitrate est facilitée par la présence d'une base alcaline fusible (soude caustique).

Les réducteurs facilement oxydables (soufre, pyrite, etc.) provoquent très facilement des déflagrations vives avec explosion et décomposition partielle ou totale du nitrite.

Les rendements les plus élevés sont obtenus par les réducteurs agissant le plus lentement. L'état d'agrégation du réducteur a une importance considérable, les produits en masse dense granulée comme le coke et la limaille de fer donnent un rendement supérieur à ceux des mêmes produits présentant une grande surface de contact et une oxydation plus rapide comme le fer en poudre ou le charbon de bois.

Au point de vue industriel l'emploi du coke ou de la limaille de fer comme réducteurs peuvent être préconisé avec avantages.

*(Laboratoire de chimie industrielle
de l'Université de Lausanne.)*



SOCIÉTÉ VAUDOISE DES SCIENCES NATURELLES

SITUATION AU 31 DÉCEMBRE 1906

Compte général.

RECETTES

Budget.

Fr. 40 —	Contributions d'entrée	Fr. 40 —
» 2000 —	Contributions annuelles	» 1890 —
» 3000 —	Intérêts des créances	» 3098 40
» 2000 —	Redevance de l'Etat	» 2000 —
—	Legs Eug. Rénévier	» 500 —
Fr. 7040 —		7528 40

DÉPENSES

Budget.

Fr. 4900 —	Bulletin	Fr. 1 826 65
» 600 —	Achat de livres et abonnements . . .	» 682 55
—	Dépenses extraordinaires:	
	Don pour le Jubilé Rénévier	Fr. 200 —
	Don pour le monument Risler	» 50 —
	Inscription sur le bloc de Myes	» 65 20
		315 20
» 1540 —	Frais d'administration:	
	Impôts	» 316 20
	Annonces	» 131 85
	Trait. du secrétaire et du caissier	» 200 —
	Trait. du bibliothécaire	» 200 —
	Trait. de l'éditeur du Bulletin	» 200 —
	Timbres, concierge, débours divers	» 547 —
		Fr. 1 595 05
	Excédent des recettes	» 3 108 95
Fr. 7040 —		7 528 40

Bilan au 31 décembre 1906

ACTIF

	Capital	Taux	Cours		
4 délég. Wyssbrod, de 1000 fr.,	4 0/0	pair	Fr.	4 000	—
12 » Hôtel Gibbon » »	4 0/0	»	»	12 000	—
1 » Station de Leysin » »	4 1/4 0/0	»	»	1 000	—
13 » Bonnard frères » »	4 0/0	»	»	13 000	—
14 oblig. Etat de Vaud, de 500 fr.,	3 1/2 0/0	96 1/2 0/0	»	6 755	—
8 » Marais de l'Orbe »	3 1/2 0/0	95 0/0	»	3 800	—
2 » Ville de Vevey, de 1000 fr.,	3 1/2 0/0	95 0/0	»	1 900	—
Fr. 6000 Crédit foncier vaudois,	3 1/2 0/0	97 0/0	»	5 820	—
2 oblig. Ville de Lausanne, de 500 fr.,	3 1/2 0/0	96 0/0	»	960	—
2 » Commune du Châtelard, de					
500 fr..	3 1/2 0/0	93 0/0	»	930	—
2 » Idem, 500 fr.	4 0/0	pair	»	1 000	—
5 délég. Commune d'Orbe, de 500 fr.	3 3/4 0/0	98 0/0	»	2 450	—
55 oblig. Jura-Simplon, de 500 fr.	3 1/2 0/0	492	»	27 060	—
			Fr.	80 675	—
Rates d'intérêts			»	610	20
			Fr.	81 285	20
Solde à la Banque cantonale			»	5 347	—
Total de l'Actif			Fr.	86 632	20

PASSIF

Créanciers divers	Fr.	443	15
Capital à ce jour	»	86 189	05
	Fr.	86 632	20

Lausanne, le 28 février 1907.

Le Caissier,
A. RAVESSOUD.

RAPPORT

des Vérificateurs des comptes pour l'exercice 1906.

Monsieur le président et Messieurs,

Notre commission de vérification s'est réunie le 27 février au bureau de M. Ravessoud, caissier. Nous avons examiné soigneusement les comptes de l'année 1906, et les avons trouvés parfaitement conformes au bilan qui vous est soumis. Nous vous proposons donc de les approuver et de voter des remerciements à notre caissier pour leur bonne tenue.

Ces comptes présentent comme solde un excédent de recettes de 3108 fr. 95. Nous ne devons pas nous faire trop d'illusion à son égard; car, d'une part, les recettes portent un legs de notre dévoué membre émérite M. Eugène Renavier pour 500 fr. et d'autre part les dépenses ne comprennent que deux des bulletins de l'année. Les factures concernant le troisième bulletin ne sont pas parvenues en mains de M. Ravessoud avant la clôture des comptes de 1906 et nous pouvons compter de ce chef une dépense d'environ 1000 fr. qui chargera le compte de 1907. Le boni de l'exercice est ainsi réduit à environ 1500 fr. et c'est ce dernier chiffre que nous devons seul admettre pour 1906.

Nous n'avons pas visité la bibliothèque cantonale, car nous savons qu'elle est encore dans la période d'installation nouvelle. Par contre nous nous sommes transportés dans notre salle de lecture. En y entrant, nous avons été très surpris du désordre qui y règne. Nous y avons vu des volumes de 1903, 1904 et 1905 qui auraient dû être remis

depuis longtemps à la bibliothèque cantonale, conformément à notre convention avec l'Etat. Les périodiques y sont mêlés et chargent la table de lecture où il serait difficile d'y consulter des ouvrages parus.

Il nous paraît cependant que les quatre heures par semaine que notre bibliothécaire est tenu de consacrer aux soins de nos échanges et achats, sont complètement suffisantes pour lui permettre d'arriver à un ordre parfait. Nous ne pouvons que prier notre comité de bien vouloir mettre cet employé en demeure de faire tout le travail qui lui incombe ; et cela sans trop de retard.

Si, dans les conditions actuelles, quelques livraisons venaient à s'égarer, nous en serions responsables vis-à-vis de la bibliothèque cantonale ; nous avons donc tout intérêt à ce que l'ordre règne dans les publications que nous recevons de tant de correspondants.

Les Commissaires :

C. ROSSET. D^r BARBEY. E. CHUARD.



TABLE DES COMMUNICATIONS

inscrites aux procès-verbaux

5 décembre 1906 (suite).

Migrations des mouettes rieuses. F.-A. Forel, IX.

19 décembre 1906.

Echantillons nouveaux de Thamnium Lemani, J.-B. Schnetzler. F.-A. Forel, X. — Détermination exacte des densités gazeuses. P.-A. Guye, X. — Détermination du poids atomique du chlore. P.-A. Guye et G. Ter-Gazarian, X. — Transmission télégraphique des photographies, par le Dr Korn. P.-L. Mercanton, XI.

9 janvier 1907.

Présentation de noix d'Hickory, d'un crâne prognathe de veau et d'échantillons de Pinna-cloth. S. Bieler, XII. — Ultramicroscopie. J. Amann, XIII.

23 janvier 1907.

Préparation industrielle des nitrites. L. Pelet et G. Corni, XIV. — Recherches sur les moustiques en 1906. Galli-Valerio et M^{me} Rochaz, XIV. — Examen d'échantillons de Pinna-cloth des Philippines. F. Roux, XVI.

6 février 1907.

Machine à liquéfier l'air. C. Dutoit, XV. — Eau des citernes du Jura. B. Galli-Valerio et P. Vourloud, XV. — Note sur la zone des cols de la région de la Lenk. G. Rössinger, XV. — Curiosités diverses. J. Perriraz, XVI.

20 février 1907.

Méthodes de dosage des nitrites. L. Pelet et Grand, XVII. — Statistique analytique des vins suisses. E. Chuard et F. Porchet, XVII.

6 mars 1907.

Sélection d'une avoine précoce. G. Martinet, XIX. — Crânes de fœtus de bovidés. S. Bieler, XXII. — Tremblements de terre américains des dernières années. F.-A. Forel, XXII.

20 mars 1907.

Résistance phylloxérique. H. Faës, XXIII. — La vallée de Conches, le torrent et l'avalanche. C. Biermann, XXV.

3 avril 1907.

Chaînettes de limaille de fer sous l'action d'un courant électrique. J. Cauderay, XXVI. — Sondages thermométriques dans le Léman à la fin de l'hiver. F.-A. Forel, XXVI. — Statistique de la pêche du Léman en 1906. F.-A. Forel, XXVII. — Retour périodique de la même vie terrestre. C.-J. Kool, XXVII. — Photographie judiciaire. Reiss, XXVII. — Lunettes de glacier. Gonin, XXVIII.

17 avril 1907.

Traitements cupriques et lutte contre le mildew. E. Chuard, XXX. — Coupes géologiques de la région de Caux. G. Rössinger, XXXV. — Grandeur des glaciers des Alpes suisses en 1906. F.-A. Forel, XXXVI. — Régélation du Bismuth. P.-L. Mercanton, XXXVII.

1^{er} mai 1907.

Variations de l'Astrantia major. J. Perriraz, XXXIX. — Les colloïdes et leurs propriétés. L. Pelet, XXXIX.



LIBRAIRIE F. ROUGE & C^{ie}, LAUSANNE
4, rue Haldimand, 4

- Les maladies de l'estomac et leur traitement, par L. BOURGET, professeur à l'Université de Lausanne. In-8° avec 12 planches noires et coloriées et 14 figures dans le texte 5.—
- Du même auteur : Les régimes alimentaires —60*
- Manuel pratique des bandages. Pansements et appareils chirurgicaux, par Ch. JULLIARD, docteur. Nombreuses illustrations pour la pratique. In-8°. 6.—
- Les applications courantes du microscope. Manuel élémentaire à l'usage du pharmacien pratiquant, par PELTRISOT. In-12, 17 planches en couleurs. 5.—
- Memento Larousse. Beau vol. de 730 pages. 900 gravures. 82 cartes, dont 50 en couleurs. Toutes les connaissances utiles en un seul volume 5.—
- Le lait, la crème, le beurre, les fromages, par L. LINDET, professeur à l'Institut national agronomique. In-8° 12.—
- Actualités scientifiques, par Max DE NANSOUTY, 3^e année. . . 3.50
- La Science moderne et son état actuel, par Emile PICARD . . 3.50
- L'Année scientifique, de FIGUIER, 1906 3.50
- Le Socialisme à l'œuvre. Ce qu'on a fait, ce qu'on peut faire, par Georges RENARD 4.—
- Cours d'électricité et de magnétisme, par E. PIÉRARD. Tome premier. Grand in-8° 10.—
- Essais des machines à courant continu et alternatif, par P. BOURGUIGNON. In-8°, 247 figures, relié 15.—
-
-

LE PETIT LAROUSSE ILLUSTRÉ

Divisé en trois parties : Langue française. — Locutions latines et étrangères. Histoire, Géographie et Biographie.

Ainsi conçu, le **Petit Larousse illustré** ne réunit pas seulement une quantité de renseignements telle qu'on n'en avait jamais rassemblé sous un volume aussi restreint : il les présente encore sous la forme la mieux étudiée et la plus agréable. D'un format commode, imprimé en caractères très nets et très lisibles, plus intéressant, plus pratique et plus complet, plus parfait, en un mot, à tous égards, que tout ce qui a été fait en ce genre jusqu'à ce jour, il réalise, à un prix exceptionnellement modique, le type accompli du dictionnaire manuel, ce livre indispensable entre tous.

1664 pages. 5000 gravures. 680 portraits. 120 cartes et 130 tableaux encyclopédiques. — Relié toile, 5 fr. En reliure souple, pleine peau, 7 fr. 50.

5^e S. — Vol. XLIII. Juin 1907.

N^o 159.

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ VAUDOISE
DES
SCIENCES NATURELLES

Publié, sous la direction du Comité, par M. F. Perriraz.

Prix : 2 fr. 50.

Contenu :

	Pages
B. GALLI-VALERIO. — Notes médicales sur la Tunisie	202
L. PELET ET E. GILLIERON. — Action de l'iode sur quelques matières colorantes basiques	229
L. PELET ET L. GRAND. — Sur les sulfo-sulphhydrates et les sulphhydrates de quelques matières colorantes basiques	241
C.-J. KOOL. — Du retour périodique d'une même vie terrestre	251
D ^r J. PERRIRAZ. — Variations chez l' <i>Astrantia major</i>	273

PROCÈS-VERBAUX du 1^{er} mai au 3 juillet 1907.

COMPTES-RENDUS des séances de la Société de Chimie.

Chaque auteur est responsable de ses écrits.

AVIS IMPORTANT. — On est prié de tenir compte des avis insérés à la seconde page de la couverture.

LAUSANNE
LIBRAIRIE F. ROUGE & Cie,
LIBRAIRIE DE L'UNIVERSITÉ
RUE HALDIMAND

COMITÉ POUR 1907

<i>Président :</i>	MM. PORCHET, F., D ^r -professeur, Prilly p. Lausanne et Ecole de Chimie.
<i>Vice-Président :</i>	SCHENK, A., D ^r -Prof. av. de Rumine 60, Lausanne
<i>Membres :</i>	FES, H., D ^r -Prof., Petit-Montriond, id. GALLI-VALERIO, B., prof., id. MEYLAN, D ^r , Lutry.
<i>Secrétaire :</i>	MERCANTON, P.-L., D ^r -prof., rue Beau-Séjour 22, Lausanne
<i>Bibliothécaire :</i>	JACCARD, Fréd., Villa Argelès, id.
<i>Editeur du Bulletin :</i>	ROUX, F., Chalet Ferney 1, id.
<i>Caissier :</i>	RAVESSOUD, Aug., Montbenon 4, id.
<i>Vérificateurs :</i>	LOCHMANN, J.-J., Chaussée de Mon-Repos, 12, Lausanne CHUARD, E., prof., av. Georgette 1, id. BARBEY, D ^r , Terreaux, id.

AVIS

I. Les personnes qui désirent publier des travaux dans le Bulletin sont priées de tenir compte des observations suivantes :

1° Tout manuscrit doit être adressé, **en copie lisible**, à l'*éditeur du Bulletin*. Il doit contenir l'adresse de l'auteur, l'indication du nombre d'exemplaires qu'il désire comme tirage à part, et celle du nombre de planches ou tableaux hors texte qui accompagnent le mémoire. Les épreuves en retour doivent également être adressées à l'éditeur.

2° Il ne sera fait de tirage à part d'un travail que sur la demande expresse de l'auteur.

3° Les tirages d'auteurs sont remis après le tirage pour le Bulletin, sans nouvelle mise en pages et avec la même pagination, après enlèvement du texte qui précède et du texte qui suit.

Tous les changements demandés pour des tirages à part sont à la charge des auteurs.

Les mémoires destinés au Bulletin N° 161 doivent être remis à l'éditeur ou au Comité avant le 15 novembre 1907.

II. Nous rappelons aux Sociétés correspondantes que la *Liste des livres reçus*, publiée à la fin du volume, sert d'accusé de réception, pour les publications qu'elles échangent avec nous.

Pour la rectification des adresses qui ne seraient pas exactes, on est prié de s'adresser au secrétaire de la Soc. Vaud. des Sc. Nat. rue Beau-Séjour 22, Lausanne.

NOTES MÉDICALES SUR LA TUNISIE

PAR

B. GALLI-VALERIO

Communication faite à la séance du 19 juin 1907.

La première chose qui frappe lorsqu'on débarque à Tunis, après avoir laissé derrière soi les rues sales de Marseille, c'est l'aspect très propre de la ville. Et cette impression se confirme en visitant la plus grande partie de la ville européenne et même de la ville arabe. Le service de la voirie, des trams, des voitures publiques pourrait bien être pris en exemple par beaucoup de villes d'Europe. Le grand marché est un des mieux organisés de ceux que j'ai eu l'occasion de voir. Trois institutions médicales m'ont surtout intéressé à Tunis : l'Institut Pasteur, l'Hôpital Sadiki et la Clinique ophtalmologique du Dr Cuénod.

L'Institut Pasteur actuel, placé sous la direction du Prof. Ch. Nicolle, a été inauguré le 3 octobre 1905. Situé à l'extrémité nord de la ville, entre la mer et le parc de Belvédère, il comprend un grand bâtiment et une série de bâtiments secondaires, tous construits en style arabe et placés dans un grand jardin. La distribution des laboratoires est excellente. Les installations pour les animaux ne laissent rien à désirer. L'Institut comprend les services suivants :

1^o *Recherches scientifiques, enseignement, prophylaxie des maladies infectieuses.*

2^o *Service de la vaccine.*

3^o *Service de la rage.*

4^o *Service de la préparation du sérum, contre la fièvre de Malte.*

5^o *Service des fermentations (levures sélectionnées pour la vinification).*

6^o *Service des analyses médicales.*

Les nombreux et importants travaux publiés par cet institut, depuis qu'il est sous la direction du savant distingué et modeste qu'est M. Ch. Nicolle¹, démontrent de quelle utilité cet institut a été et sera pour la Tunisie. L'Institut Pasteur est complété par le service de Police sanitaire des animaux, confié à M. Ducloux, ancien vétérinaire militaire, qui s'occupe surtout de la préparation du *claveau*, servant à la vaccination des moutons contre la clavelée, qui est très répandue en Tunisie. Les résultats obtenus sont très favorables.

L'Hôpital Sadiki, situé au centre de la ville arabe, est destiné aux indigènes. Le directeur de cet hôpital, le chirurgien Brunswic, a su transformer une ancienne construction arabe en un hôpital moderne, tout en lui gardant son cachet. L'air et la lumière y pénètrent abondamment. Tout est de la plus grande propreté. A remarquer la belle salle d'opérations, la grande chambre pour les appareils de stérilisation des instruments de chirurgie, pansements, etc. ; le petit laboratoire pour les recherches chimiques et bactériologiques. J'ai eu l'occasion de voir, à cet hôpital, un cas de typhus exanthématique, un cas de lèpre et des cas de syphilis mutilante.

Mais une véritable spécialité de Tunis, c'est la clinique de M. le Dr Cuénod. Il est presque impossible de s'en

¹ *Archives de l'Institut Pasteur de Tunis*, 1906 et 1907.

former une idée sans l'avoir visitée, et sans avoir suivi le directeur dans sa consultation.

Le Dr Cuénod a créé, à côté de la clinique payante, une clinique populaire destinée aux pauvres. C'est une moyenne de 400 malades par jour qui passe à cette clinique, et tous sont examinés par le directeur lui-même. C'est une foule bigarrée d'Arabes, de Bédouins, de Juifs, de Maltais, d'Italiens et de Français qui s'entassent dans les chambres, chacun attendant son tour pour être examiné. Le turban, le fez, le feutre mou, le chapeau de paille, le voile des musulmanes, le cornet des juives, le chapeau à fleurs ou le mouchoir de couleur des Européennes se succèdent sans fin. Il arrive des malades de toutes les parties de la Tunisie et de l'Algérie. Ceux qui ont été guéris ou améliorés ne manquent pas d'arriver, après quelque temps, amenant avec eux une série d'autres malades, et même d'aveugles, car ils sont convaincus que le « Tebib » (médecin) saura bien les guérir, comme il les a guéris eux-mêmes. Et quand M. Cuénod, voyant ces pauvres malheureux auxquels il est impossible de rendre la vue, lève les bras, et dit qu'il n'y a qu'Allah qui puisse faire quelque chose, ils s'en vont résignés continuer leur triste chemin dans la vie. C'est extrêmement touchant d'assister aux démonstrations de reconnaissance, qu'Arabes et Bédouins surtout, font à M. Cuénod. Encore couchés sur la table d'opération, ils cherchent ses mains pour les embrasser. Un pauvre diable d'Arabe, à qui une iridectomie avait permis de voir tout à coup un peu de jour, embrassait tous ceux qui entouraient la table d'opération, croyant embrasser M. Cuénod. Il y a des malades qui, renvoyés de jour en jour, pour ne pas les opérer avant la guérison de conjonctivites qui pourraient compromettre l'opération, se faufilent entre les autres malades et se couchent sur la table d'opération d'où il faut les enlever de force. Dans une seule matinée, on peut voir, à la clinique Cuénod, plus de cas intéressants

que dans une clinique oculistique de l'Europe pendant une année. La plus grande partie des malades est atteinte de trachome ou de ses complications, trachome qui fait tant d'aveugles en Tunisie. M. Cuénod¹ a constaté depuis dix ans une certaine diminution dans la fréquence de cette redoutable maladie (25 % au lieu du 40 % des cas), chose qu'il attribue à une amélioration de l'hygiène générale. L'agent spécifique du trachome est encore complètement ignoré. Dans des coupes que j'ai pu faire avec des granulations obligeamment fournies par M. Cuénod, je n'ai pu, comme tous les autres observateurs, déceler de microorganismes particuliers. Dans les coupes colorées par l'hématoxyline de Bömer et par le Romanowsky, on trouve par-ci par-là de petits corpuscules arrondis, fortement colorés surtout par l'hématoxyline, situés dans les cellules, mais sur la nature desquels il est impossible de se prononcer. Il s'agit probablement des corpuscules considérés comme des blastomycètes par Guarnieri². A l'arrivée de l'été, les cas de trachome sont dépassés en nombre par ceux de conjonctivite à bactérium de Koch-Weeks (*Bact. ægyptiacum*), conjonctivite dont l'on observe pendant toute l'année des cas isolés. Les Tunisiens attribuent cette conjonctivite aux grenades; mais ces fruits, s'ils y jouent un rôle, n'ont qu'un rôle prédisposant à l'infection, en ce sens que leur suc irrite la conjonctive qui peut alors plus facilement être envahie par *B. ægyptiacum*.

M. Cuénod attribue un certain rôle aux mouches dans la dissémination de cette maladie et la même idée m'a été exprimée par mon ancien élève, M. le Dr Santschi, qui en observe de nombreux cas à Kairouan. Il est aussi probable qu'à la dissémination de cette conjonctivite, comme du reste à celle du trachome, contribuent les ablutions avec des eaux souillées, les essuie-mains, etc.

¹ Note sur la Clinique populaire pour les maladies des yeux. Tunis 1907.

² Ricerche sull'etiologia della congiuntivite tracomatosa. Pise 1896.

Fréquentes aussi sont les affections oculaires syphilitiques, soit héréditaires, soit acquises, lésions parfois tellement graves qu'on pourrait se croire en présence de cancers. Les affections gonococciques, au contraire, ne sont représentées que par le 0,5 % des cas¹. Pendant mon séjour à Tunis, j'ai vu à la clinique Cuénod quelques cas de lésions oculaires dues à la variole, qui régnait à ce moment dans la ville. Il s'agissait surtout de petits enfants, chose qui démontre toujours plus l'importance d'une vaccination faite le plus vite possible après la naissance et pas après quelques années.

Je ne puis pas terminer ces quelques notes sur la clinique Cuénod sans attirer l'attention des hygiénistes sur l'œuvre désintéressée et si utile accomplie en Tunisie par le Dr Cuénod, pour combattre les affections oculaires qui représentent une véritable plaie pour le pays. Il serait vivement à souhaiter, dans l'intérêt de l'hygiène et de l'humanité, que la maigre contribution de 1500 fr. allouée par le gouvernement du protectorat à une œuvre qui coûte à M. Cuénod 4720 fr. de contribution personnelle, puisse être augmentée et accompagnée de la création d'un véritable Institut ophtalmique, tel que M. Cuénod aurait le droit d'en diriger un.

Si les maladies oculaires occupent dans la pathologie tunisienne une place importante, ainsi que nous venons de le voir, d'autres affections aussi méritent d'attirer l'attention du médecin et de l'hygiéniste. La syphilis est extrêmement répandue, non seulement chez les indigènes, mais aussi chez les Européens et chez les militaires. Elle reconnaît comme origine l'hérédité, les rapports sexuels, les contaminations accidentelles, la circoncision. J'attirerai l'attention sur deux de ces modes de transmission : la contamination accidentelle et la circoncision. La contamination accidentelle,

¹ Cuénod, ouvrage cité.

c'est-à-dire la transmission de la syphilis par les verres, ustensiles, etc., doit être assez fréquente dans un pays où les lésions buccales sont à l'ordre du jour et où l'on se passe constamment de l'un à l'autre des verres, écuelles, etc. J'ai même assisté à un mode tout à fait spécial de gavage, qui pourrait jouer un certain rôle dans la transmission de la syphilis et d'autres maladies : une sage-femme arabe, pour donner à boire à une patiente, remplissait d'eau sa propre bouche, collait ses lèvres contre la bouche de la malade et y déversait l'eau. On m'a dit que ce procédé est fréquent.

La circoncision doit jouer un rôle plus important encore. Pratiquée tout de suite après la naissance chez les Juifs, à 5, 6, 7 ans chez les Arabes, elle est confiée, chez les premiers, aux rabbins, chez les seconds, aux barbiers. Des ciseaux sales passent des enfants syphilitiques aux enfants normaux sans être désinfectés. Un peu de cendres sert à arrêter l'hémorragie, ou, ce qui est pire encore, la succion de la plaie avec la bouche. Cette opération est si bien faite, que souvent les pauvres petits en reviennent avec l'urèthre coupé, ce qui nécessite une opération longue et difficile du médecin. Il faudrait, dans l'intérêt de l'hygiène, que la pratique de la circoncision soit réglementée de façon à pouvoir imposer des mesures d'antisepsie pour en éliminer les grands dangers.

La lutte contre la syphilis, en Tunisie, me semble impossible, tant que les médicaments nécessaires pour la guérir y seront vendus à des prix exorbitants. J'ai vu de pauvres nomades qui avaient payé 5 fr. un petit pot de pommade mercurielle. Comment prétendre à ce qu'ils se soignent ? La lutte contre la malaria n'a pu être engagée qu'en distribuant la quinine gratuitement ou au prix de 10 centimes le gramme au lieu de 80 cent. ou 1 fr. Pour la syphilis en Tunisie, et ailleurs, il faut faire de même et le Danemark nous en donne l'exemple dans ce moment.

Une autre maladie, très répandue dans presque toute la

Tunisie, est la malaria. C'est *Anopheles maculipennis*. Meig, qui joue surtout le rôle d'agent de transmission de cette maladie en Tunisie¹. Je l'ai reçu, en 1905, de Kairouan (Dr Santschi), mais pendant mon voyage en Tunisie (10 mars-10 avril 1907) je n'en ai vu qu'un seul exemplaire capturé par M. Nicolle, à Tunis. Toutes mes recherches, dans les habitations et à la campagne, ont été absolument négatives. L'hiver 1906-1907 ayant été très rigoureux en Tunisie, il est probable que les larves d'*Anopheles* n'ont pas hiberné ou n'ont hiberné qu'en très petite quantité, et il n'y a eu que des imago ayant passé l'hiver dans les maisons. Un phénomène analogue semble, du reste, s'être passé cette année dans le canton de Vaud. Mais si je n'ai pu récolter des *Anophélines*, j'ai pu faire des observations d'un certain intérêt sur les gîtes à moustiques des zones tunisiennes que j'ai visitées.

Ces gîtes étaient représentés :

1° à Tunis, par des marécages situés le long de la mer, avec peu de végétation sur les bords. Du 13 au 16 mars, avec des températures de l'air de + 6°, + 10°, je n'y ai trouvé qu'une larve de *Culicine* qui a donné une imago de *Grabhamia* rapprochée de *G. dorsalis*. Meig., et que M. Theobald considère comme représentant très probablement une espèce nouvelle.

2. A Kairouan : par les eaux d'égouts qui forment hors des remparts de la ville de véritables marécages ; par les eaux résiduaires des oueds qui restent accumulées dans des cavités le long du lit et surtout au niveau des ponts de la ligne du chemin de fer ; par les nombreux puits disséminés dans la plaine et servant à l'irrigation ; par les gouilles formées par l'eau de pluie contre le rebord du

¹ Pour la malaria en Tunisie, consulter : Confortola : *Bull. de l'Hôp. civil français* 1900, nos 5, 6, 7 et 8 ; Nicolle : *Bull. de la Dir. de l'Agric. et du Comm.* 1903 ; Ed. et Et. Sergent : *Archives de l'Inst. Pasteur de Tunis* 1906, p. 137 ; Husson : *idem* 1907, p. 4.

grand bassin des Aglabites; par les gouilles disséminées dans la campagne et contenant très peu d'eau; par les pas des vaches et des dromadaires au bord des gouilles et des oueds, pas qui, étant très profonds, gardent l'eau plus longtemps encore que les gouilles elles-mêmes; et enfin par les puits et citernes des maisons de la ville. Si la végétation est abondante (mauve) dans les marécages formés par les eaux d'égouts et dans les fossés le long des oueds, elle est nulle dans les gouilles disséminées dans la campagne et dans les pas des vaches et des dromadaires. Les gouilles les plus infectées par les larves de *Culicines* sont celles formées par les eaux d'égouts. Au contraire, je n'en ai point trouvé dans les grands réservoirs des Aglabites, ni dans les anciens réservoirs près de la ville, présentant une surface d'eau très étendue et n'ayant de végétation qu'en dessous de la surface de l'eau ou en manquant complètement. La chose est d'autant plus frappante, que dans les petites quantités d'eau de pluie qui stagnent à côté du bord des réservoirs, on trouve de nombreuses larves de *Culicines*. Il est très intéressant de noter qu'une bonne partie des gîtes à moustiques de Kairouan sont formés d'eau salée. Telle est, par exemple, l'eau des puits de la campagne dans laquelle, d'après l'analyse approximative que mon collègue, M. le prof. Strzyzowsky, a bien voulu faire sur place, on a trouvé environ le 2-3 ‰ de NaCl. Cette eau contient en outre une forte proportion de sulfates de chaux et de magnésie. Mais plus salée encore est l'eau des petites gouilles disséminées dans la campagne, gouilles sur les bords desquelles il y a de vrais dépôts de sel. L'eau d'une de ces gouilles, analysée par M. Strzyzowsky, contenait le 2,35 ‰ de NaCl et beaucoup de magnésie. Or cette gouille était remplie de nymphes de *Theobaldia spathipalpis*. Rondani. J'ai rapporté à Lausanne de l'eau du puits en question et de cette gouille, et j'y ai placé des larves et des nymphes de *Culex* prises dans la plaine de l'Orbe. Or, tandis que dans l'eau du puits, larves

et nymphes se sont très bien développées et même des larves d'*Anopheles maculipennis* y ont très bien vécu, dans l'eau de la gouille toutes les larves sont mortes et il n'y a eu que les nymphes qui aient résisté et donné des images (*C. nemorosus*). Il faut donc admettre, ou bien que les larves de *T. spathipalpis* sont habituées à vivre à Kairouan dans des eaux fortement salées, ou, chose plus probable, que la forte salure de la gouille a été le résultat de l'évaporation de l'eau, qui au moment de la vie des larves était plus abondante et par conséquent moins salée. Les larves et les nymphes de *Culicines* étaient surtout abondantes dans les eaux putrides des égouts. J'y ai trouvé *C. pipiens*. Linn. *C. nigrutilus*. Zett. et *Th. spathipalpis*. Rondani, ainsi que M. Theobald a bien voulu le vérifier. Les larves et les nymphes de ces espèces se trouvaient dans un grand marécage à la porte de Sousse, presque entièrement dans la partie où l'eau était la plus sale (arrivée de l'écoulement de la ville) par le fait qu'il y avait là une abondante végétation de mauves dans l'eau et qu'entre les tiges de cette plante, elles trouvaient un abri. La plus grande partie des larves que j'ai trouvées à Kairouan, du 16 au 31 mars, était représentée par de grosses larves qui avaient probablement hiberné. Il n'y a que dans un puits du Batten où, le 24 mars, j'ai trouvé de jeunes larves âgées de 1-2 jours. Je n'ai pas trouvé un seul bateau d'œufs de *Culex*. Les températures de l'air ont varié entre $+13^{\circ}$ et $+21^{\circ}$ C. et celles de l'eau entre $+12^{\circ}$ et $+21^{\circ}$ C.

3. Au Chéri-Chéra et à Pichon les gîtes à moustiques étaient formés par des gouilles le long des oueds; par de petits fossés à végétation abondante de roseaux et de *Ranunculus aquaticus*; par des réservoirs à irrigation à Roseaux et à *Carex* et par des puits¹.

Du 29 au 31 mars, avec des températures de l'air entre $+17^{\circ}$ et $+20^{\circ}$ C, et de l'eau entre $+15^{\circ}$ et $+20^{\circ}$ C., j'y

¹ Dans des gouilles recevant des résidus d'une huilerie, je n'ai point trouvé de larves de *Culicides*.

ai trouvé des larves et des nymphes de *Culex pipiens*. Linn. et de *C. nigrutilus*. Zett.

Pour pratiquer mes recherches dans les puits de ces différentes zones, j'ai dû me munir d'un appareil improvisé : un boîte de farine Nestlé à laquelle j'avais adapté un manche en fil de fer et attaché une très longue ficelle. Pour le faire plonger, j'y mettais une pierre, et une fois l'appareil sorti du puits, j'en versais le contenu dans la passoire qui pouvait alors retenir larves et nymphes. Au cours de mes recherches, j'ai noté l'extrême abondance des larves de *Dixa* dans tous les fossés. Dans certains endroits elles étaient plus nombreuses que les larves de *Culex*. Pendant mon séjour en Tunisie, j'ai trouvé, dans les chambres, des femelles de *C. pipiens*. A Kairouan, j'ai été piqué dans la chambre, le soir du 21 mars, avec une température de $+ 12^{\circ}$ C. Le soir du 26 mars, à 7 heures, en rase campagne avec une température de $+ 5^{\circ}$ C. et un vent très froid, plusieurs culicides ont voltigé autour de moi. Le seul que j'ai pu attraper a été considéré par Theobald comme une *Grabhamia* identique à celle que j'ai déjà signalée pour Tunis.

La malaria n'est pas très fréquente à Kairouan. La plus grande partie des cas qu'on y observe provient de la campagne, suivant le Dr Santschi. Elle est au contraire très fréquente à Pichon, où j'ai observé moi-même un cas de récurrence d'une tierce de printemps le 30 mars 1907. M. le Dr Santschi m'a écrit que tout de suite après mon départ il a eu de nombreux cas de malaria (certainement des récidives) provenant surtout de Pichon. On m'a assuré que pendant l'été de 1906, la malaria a sévi parmi les ouvriers qui travaillent à la pose de la canalisation d'eau potable, qui va des environs de Pichon à Sousse, et que plusieurs des ouvriers atteints ont succombé. Comme ces travaux pour la pose de tuyaux énormes, ont nécessité de grandes tranchées dans le sol, je ne serais pas étonné d'entendre

ceux qui nient le rôle des *Anophèles* dans la transmission de la malaria, citer ce qui s'est passé lors de ces travaux comme une confirmation de leur opinion sur l'origine exclusivement tellurique de la malaria. Mais l'explication qu'on doit en donner est bien différente; j'ai constaté moi-même, en suivant cette canalisation sur un grand parcours, qu'elle a déterminé la formation d'excavations qui, une fois remplies d'eau, peuvent constituer des gîtes excellents pour les *Anophèles*, qui peuvent ainsi se multiplier là où auparavant il n'y en avait que très peu. Ajoutons à cela que, dans des zones inhabitées auparavant, on a installé des centaines d'ouvriers, dont une bonne partie déjà infectés de malaria et constituant une source excellente pour l'infection des *Anophèles*. Ceci explique pourquoi, sous une même tente d'ouvriers, non protégée contre les moustiques, on a constaté plusieurs cas successifs de malaria.

Si je ne puis pas en donner la preuve, c'est que j'ai été en Tunisie dans une saison extrêmement défavorable, surtout cette année, pour les *Anophèles*, ce qui ne m'a pas permis d'en trouver. On a déjà constaté à Touggourt¹ que jusqu'au mois de juin on ne trouve que *C. pipiens*, et qu'alors apparaît tout à coup une *Anophèle* : *P. Chaudoyei*. Th. qui le remplace. Il est probable que quelque chose d'analogue se produit à Kairouan et à Pichon.

La lutte contre la malaria en Tunisie a été commencée par Nicolle² et comme elle a donné de bons résultats dans les parties du pays où elle a été appliquée, elle ne manquera pas d'en donner partout. Il ne faudra pas oublier que la quinine gratuite pour les pauvres (et ils sont légion en Tunisie!) et à un prix très bas pour tous (10-6 cent. le gramme) est absolument indispensable pour réussir dans la lutte contre cette maladie. Et cette lutte s'impose dans

¹ Theobald. *A monograph of culicidæ*. Vol. III, p. 70. London, 1903.

² Voir travaux cités.

un pays en plein développement, où la construction des routes, des chemins de fer, des canalisations, etc., se développe de plus en plus, et peut entraîner la formation de foyers de malaria là où il n'y en a pas, en développant de véritables épidémies, si une stricte surveillance n'est pas exercée sur ces travaux, et si la loi n'impose pas des mesures de prophylaxie pour les ouvriers. Qu'on se rappelle les ravages de la malaria à Madagascar, en grande partie en relation avec les travaux de construction de routes et de chemins de fer, entrepris sans appliquer aucune mesure prophylactique¹.

Une autre maladie qui occupe une place importante dans la pathologie tunisienne est l'échinococcose. Ainsi M. le Dr Santschi observe souvent les kystes à échinocoques chez l'homme à Kairouan, surtout chez les Bédouins. Ils siègent dans tous les organes et même dans l'œil. Pour ma part, je n'ai pas vu un seul foie ou un poumon de bovidé ou de mouton sans kystes à échinocoques. La dissémination de la maladie est opérée par les carnassiers et surtout par les chiens. Ces animaux dévorent les organes porteurs de kystes à échinocoques, contractent de la sorte *T. echinococcus*, et ensuite ils disséminent partout les œufs de ce redoutable parasite, œufs qui infectent de kystes à échinocoques hommes et herbivores. J'ai été, à ce propos, fort étonné de voir comme, en certains endroits de la Tunisie, l'inspection des viandes est pratiquée : les kystes à échinocoques trouvés dans les poumons ou le foie des moutons et des bovidés sont excisés, et, au lieu d'être détruits, ils sont jetés à terre où ils sont dévorés par chiens et chats. Dans des conditions pareilles, l'inspection des viandes est plus dangereuse pour la santé publique que la non inspection. Il y aurait en effet certainement bien moins d'inconvénients à laisser en place les kystes et

¹ Blanchard. *Archives de Parasitologie*, 1907, Vol. XI, p. 185.

à leur utilisation par l'homme avec l'organe cuit, qu'à infecter en les jetant, chiens et chats qui vont disséminer partout cette grave maladie.

On peut se demander, si en Tunisie, l'échinococcose est contractée par l'homme avec les légumes mangés crus ou avec l'eau de boisson, les uns et les autres étant souillés par des matières fécales de carnassiers. Les quelques recherches que j'ai pu faire sur les matières fécales de l'homme en Tunisie, m'ont démontré la grande rareté de *A. lumbricoides* et *T. trichiurus*, parasites si fréquents en Europe et pour lesquels l'infection a lieu surtout avec les salades arrosées avec des matières fécales infectées, et me portent à admettre que l'infection à échinocoques a lieu plutôt par les eaux infectées par les matières fécales des carnassiers porteurs de *T. echinococcus*. Les Arabes, du reste, et les Bédouins surtout, ne sont pas de grands consommateurs de légumes crus, tandis qu'au contraire ils boivent les eaux les plus souillées. J'ai vu, en effet, des Bédouines puiser l'eau pour les douars dans des gouilles infectes sur les bords desquelles vaguaient de nombreux chiens. Je crois que c'est justement avec ces eaux que l'infection à échinocoques a surtout lieu en Tunisie.

A Kairouan, j'ai fait beaucoup d'examens des eaux de lavage des salades, pour y chercher des œufs d'helminthes, mais je n'en ai point trouvé, tandis qu'en Europe, œufs d'*A. lumbricoides* et de *T. trichiurus* s'y trouvent assez souvent. Contre le rôle prédominant des salades dans l'infection à échinocoques en Tunisie, parle aussi du reste, ainsi que je l'ai indiqué, la rareté des œufs d'*A. lumbricoides* et *T. trichiurus*, dans les matières fécales que j'ai examinées. Voici en effet le résultat de mes recherches : sur 10 matières fécales examinées à Tunis, 2 contenaient de rares œufs de *T. trichiurus*. Sur 4 matières fécales examinées à Carthage, une seule contenait beaucoup d'œufs d'*A. lumbricoides* et de *T. trichiurus*. Sur 74 ma-

tières fécales examinées à Kairouan, j'en ai trouvé : 8 avec de rares, et 1 avec beaucoup d'œufs d'*A. lumbricoides* ; 1 avec de rares œufs de *T. trichiurus* et 1 avec beaucoup d'œufs d'*A. lumbricoides* et de rares œufs de *T. trichiurus*.

Donc sur un ensemble de 88 matières fécales, il y en avait 14 (15,9 %) avec des œufs d'helminthes, tandis que dans le canton de Vaud et en Italie, sur 411 matières fécales examinées, j'en ai trouvé 300 (72,72 %) ¹ d'infectées. Il faut noter que dans la majorité des cas les fèces examinées à Kairouan provenaient sûrement d'Arabes.

Le Dr Santschi, du reste, m'a confirmé la rareté des vers intestinaux chez les Arabes à Kairouan où il observe de temps en temps *A. lumbricoides* et où il n'a trouvé *T. saginata* que chez les Européens. Il est très vraisemblable que dans d'autres parties de la Tunisie les choses se passent différemment, car Sonsino ² a trouvé très fréquent *A. lumbricoides*, *T. trichiurus* et *O. vermicularis* chez les indigènes à Gabes et à Gafsa. Mais dans ce dernier endroit, Sonsino a justement remarqué que dans la piscine dans laquelle se baignaient les indigènes, ceux-ci déposaient aussi leurs matières fécales, et il trouva des œufs d'*A. lumbricoides* dans le corps d'un poisson vivant dans cette piscine, chose qui laisse supposer qu'ils se trouvaient aussi dans l'eau elle-même, qui servait ainsi à de nouvelles infections.

Le Dr Santschi a observé à Kairouan quelques cas d'hématurie non malarienne, mais les recherches ayant été insuffisantes, il ne peut pas en indiquer la cause. On sait que Sonsino ³ a observé fréquemment l'hématurie à *Schistosomum hæmatobium* à Gafsa et au Chott el Gerid, par conséquent il n'est pas improbable que M. Santschi se soit trouvé en présence de quelques-uns de ces cas. M. Sant-

¹ *Therap. Monatshefte* 1905. Janvier et travail sous presse dans *Centralbl. für Bakt.*

² *Atti dell' XI^o Congresso medico internazionale*. Roma 1894. Vol. 11, p. 211.

³ Ouvrage cité.

schi a aussi observé à Kairouan des cas d'éléphantiasis des jambes et peut-être aussi du scrotum. Il est très probable que ces cas étaient dus à *Filaria Bancrofti*, parasite si-

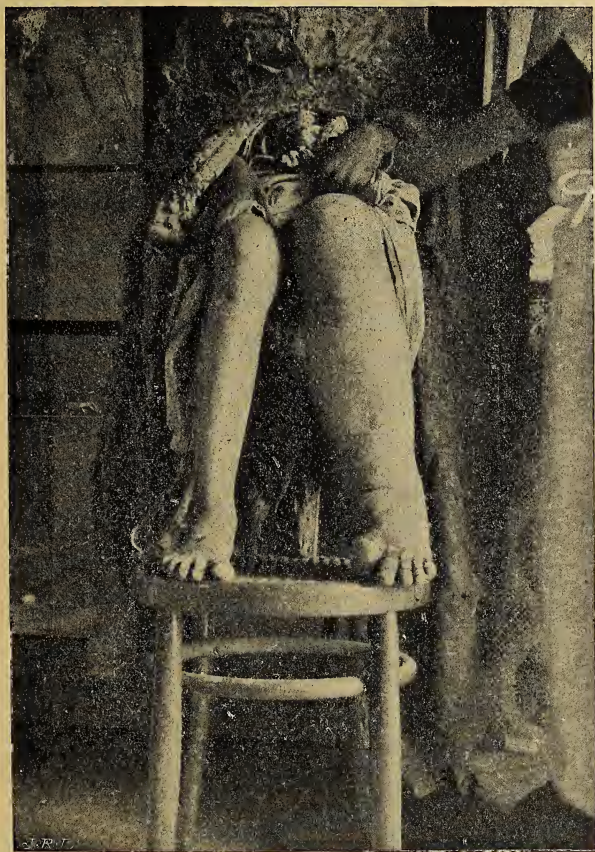


Fig. 1.

gnalé en Tunisie¹. Malheureusement je n'ai pas pu en voir pendant mon séjour à Kairouan et aucun examen microscopique n'a été pratiqué.

Je donne ici une photographie que je dois à M. Santschi, d'un de ces cas d'éléphantiasis chez un jeune Bédouin (Fig. 1).

¹ Braun. *The animals parasites of man*. London 1906.

Parmi les maladies de Tunisie ¹, je signalerai encore la rage (du 15 juin 1893 au 31 décembre 1904, on a traité à l'Institut Pasteur de Tunis 1695 malades), la fièvre récurrente, la fièvre de Malte, très probablement entretenue par les nombreuses chèvres maltaises qui vivent dans le pays, le typhus exanthématique surtout dans les prisons arabes, la lèpre (une soixantaine de lépreux) ², maladie contre laquelle MM. Bastide et Nicolle proposent, outre l'interdiction de débarquer aux lépreux étrangers (maltais surtout), la création de léproseries à internement forcé, mesure qui, pour moi, est contraire à tout principe d'hygiène humanitaire telle que nous devons la comprendre aujourd'hui, surtout vis-à-vis d'une maladie dont la contagiosité est bien loin de pouvoir être comparée avec celle de la tuberculose. Je comprends qu'on isole d'office de malheureux lépreux non assistés qui traînent leurs plaies sur la voie publique en demandant l'aumône, mais je ne comprends pas qu'on applique une véritable réclusion perpétuelle à ceux qui peuvent se soigner. Ces personnes auraient les meilleures raisons de réclamer qu'on isole les tuberculeux, bien plus dangereux pour la société, et l'on voit de la sorte dans quelle voie absurde et antihumanitaire on entre.

Quand je pense que la lèpre est restée et reste cantonnée dans un petit foyer du Valais, et dans bien des foyers italiens, français, etc., sans tendance aucune à se répandre, je me demande si ce n'est pas la peur atavique qui conseille encore contre cette maladie de pareilles mesures.

Fréquentes sont la tuberculose, la trichophytie et le favus, rares le mycétome, le bouton de Gafsa, le Kala-azar (un seul cas à la Goulette). Grâce à l'obligeance de M. Nicolle, j'ai pu examiner une préparation des parasites de cette

¹ Voir *Archives*, etc. 1906 et 1907.

² *Archives*, etc. 1907, p. 55.

dernière maladie et je me suis convaincu, encore plus que par les photographies et les dessins, que *Leishmania Donovanii* n'est pas un *Piroplasma* comme il avait été considéré au début. Je suis plutôt amené à croire que c'est une forme de repos de flagellé.

Une question très importante en Tunisie, tant au point de vue de la diffusion de certains helminthes qu'à celui de la diffusion de la typhoïde, du paratyphus et de la dysenterie est la question des eaux potables.

Les restes nombreux d'aqueducs et de réservoirs dans toute la Tunisie, démontrent avec quel soin les Romains s'étaient occupés de cette importante question. Le gouvernement du protectorat et les compagnies privées ont recommencé à capter les anciennes sources utilisées par les Romains, et plusieurs villes, comme Tunis, Kairouan, Sousse, ont maintenant une distribution d'eau de source. Les travaux à accomplir pour ces canalisations sont énormes, et j'ai admiré le splendide réservoir de Carthage, ancien réservoir romain remis à neuf, et les captages du Chéri-Chéra. Mais même les eaux amenées aux villes par ces canalisations laissent souvent à désirer. Ainsi M. Nicolle¹ a constaté que les eaux de la canalisation de Tunis ont une teneur en microbes trop souvent élevée, et moi-même qu'on consomme surtout ces eaux bouillies dans les maisons européennes.

Je sais aussi qu'on a fait une expertise pour les eaux du Chéri-Chéra, mais j'ai été étonné de voir que l'expert envoyé de France attirait l'attention sur les matières excrémentielles des moutons, comme pouvant donner à l'homme des germes pathogènes et des Ténias (*sic!*), tandis qu'il ne s'était pas préoccupé de vérifier si sur place il y avait ou non des cabinets d'aisances et comment ils étaient aménagés!

¹ Archives de l'Institut Pasteur 1906, p. 71.

Mais la grande majorité de la population indigène boit l'eau des citernes, des puits et des mares. On m'a affirmé, et je ne sais pas si la chose est exacte, que les Bédouins n'aiment pas les eaux trop pures. Ils les trouvent trop légères et y ajoutent de l'argile. La chose est possible, mais je l'interprète dans le sens que, dans les années de disette, ces pauvres diables ont besoin de remplir leur estomac, et ils le remplissent en ajoutant de l'argile à l'eau. C'est comme le pain de famine de la Sardaigne et de la Russie.

Les eaux de puits sont d'ordinaire très sales. On y trouve des grenouilles, des crapauds, des crustacés, et ce qui est pire, des animaux crevés (chiens). Mais ces eaux, outre qu'elles sont très malpropres, sont souvent des eaux saumâtres, agissant comme de véritables purgatifs. Tel est le cas des puits de la campagne de Kairouan. Les eaux de citernes sont aussi souvent fort malpropres. Les citernes des maisons sont placées sous celles-ci et reçoivent l'eau qui a lavé la surface des terrasses ou du patio. Dans un cas, comme dans l'autre, il s'agit de surfaces très malpropres. Très souvent, à côté du patio, il y a une petite étable, avec des vaches et des veaux, et j'ai vu l'écoulement de ces étables aller directement à la citerne. Les ouvertures de prise sont souvent au ras du sol, non protégées, de sorte que tout peut y tomber.

Les eaux des gouilles et des marécages disséminés dans la campagne et le long des oueds ne sont pas meilleures. Elles aussi sont souvent fortement salées. Près de Kairouan, elles sont parfois mélangées d'eau d'égouts qui proviennent de la ville. Sur leurs bords, on trouve souvent des matières fécales de l'homme ou des animaux. Ainsi que je l'ai indiqué, ces eaux sont probablement la véritable source d'infection de l'échinococcose de l'homme et des animaux, et elles jouent certainement un grand rôle dans l'infection à *Sch. hæmatobium*. C'est à ces eaux

aussi qu'on doit les cas de parasitisme chez l'homme et les animaux, d'une sangsue : *Limnatis nilotica*. Cette sangsue, qui devient de plus en plus fréquente en allant vers le Sud de la Tunisie, se fixe dans les choanes, dans le pharynx, dans le larynx, et détermine des troubles locaux et des anémies très fortes. Je possède un exemplaire qui a été extrait par M. Santschi, du larynx d'un Arabe de Pichon. Il était fixé depuis 19 jours à 2 cm. en-dessous de la glotte et avait déterminé une forte anémie. J'en possède aussi un exemplaire extrait du pharynx d'un cheval dans la même localité. Moi-même j'ai trouvé cette espèce dans une mare de l'oued du Chéri-Chéra, où des Bédouines venaient boire et remplir d'eau les outres pour le douar. On m'a dit que, dans le Sud, on a soin de faire boire les chevaux à travers une muselière en toile pour les préserver de ce dangereux parasite. Il est probable qu'on n'en fait pas autant pour les hommes !

La question des eaux potables est, comme on le voit, de la plus grande importance en Tunisie et elle se rattache en grande partie à celle de l'irrigation.

J'estime, pour mon compte, que les travaux de captage des eaux des oueds, faits dans la montagne, non seulement peuvent fournir de l'eau pour l'irrigation, mais de l'eau potable certainement plus pure que celle des citernes, des puits et des mares actuels. J'ai vu, par exemple, près du pic du Chéri-Chéra, un véritable réservoir naturel qui pourrait fournir des millions de mètres cubes d'eau, avec un travail de barrage d'une gorge très étroite, et je suis persuadé qu'ailleurs on trouverait des réservoirs naturels qui, une fois aménagés, pourraient être de la plus grande utilité pour l'agriculture et pour l'hygiène.

En attendant ces travaux, des instructions sur l'amélioration des citernes et de certains puits pourraient rendre de bons services, et il serait vivement à désirer que le long des nouvelles canalisations destinées aux villes, même

en rase campagne, on installât des fontaines à l'usage des Bédouins, comme on l'a fait, par exemple, pour la conduite d'eau de Kairouan, afin de mettre à la disposition de cette population des eaux plus pures que celles qu'elle est forcée d'utiliser, et qui entretiennent à l'état endémique certaines formes d'helminthiases, la typhoïde et la dysenterie.

Dans la pathologie tunisienne, les animaux venimeux occupent aussi une place assez importante. Je citerai les *scorpions*; je citerai *Cerastes aegyptiacus*, dont la couleur mimétique avec celle du sol des environs de Kairouan lui permet d'échapper aux regards de l'homme; *Naja haje*, etc.

Si les piqûres des scorpions ne déterminent, en général, qu'une lésion locale plus ou moins grave, celles des deux serpents cités provoquent souvent la mort. M. Santschi traite les piqûres des scorpions et les morsures de serpents par le permanganate de potasse en injections et par ingestion, et par de fortes doses d'alcool, traitement qui donnerait des résultats fort satisfaisants.

La médecine populaire arabe est souvent l'objet des rires des Européens en Tunisie. Avons-nous réellement de quoi rire, quand nous savons que dans les pays les plus civilisés d'Europe, les méges et les charlatans les plus éhontés ont un succès tel qu'ils sont considérés comme supérieurs aux médecins? Avons-nous le droit de rire des Arabes qui collent l'ordonnance du médecin sur la plaie pour la guérir, ou la boivent coupée en morceaux dans l'eau, ou bien font manger un morceau de serpent rôti à un malade, boivent des versets du Koran, appellent une musique de nègres pour chasser le diable qui a pénétré dans le corps du patient? Ils pourraient nous opposer les superstitions des civilisés d'Europe, qui traitent les méningites en appliquant un pigeon fendu en deux sur la tête des malades, qui traitent les plaies avec des cataplasmes de matières fécales ou d'urine, l'ictère en faisant avaler trois

poux, les plus graves maladies par des prières et des pèlerinages.

Il existe en Tunisie une certaine grotte, qui est considérée comme capable de guérir toutes les maladies. Elle est située à environ 500 mètres au-dessus du niveau de la mer, sur les flancs du Trozza, près de Pichon. Un sentier, raide et caillouteux, y mène. La grotte, profonde de quelques mètres, présente dans le plancher, près de son entrée, une fente étroite d'où sort une vapeur blanchâtre et chaude. Une échelle en fer permet de descendre quelques mètres dans cette fente pour être mieux exposé aux vapeurs. Quand j'y ai été, avec M. Santschi, nous y avons trouvé plusieurs Arabes et Bédouins, hommes et femmes, dont quelques-uns venaient de plusieurs centaines de kilomètres de distance pour y passer quarante jours dans l'espoir de guérir. Nous y avons trouvé des rhumatisants pour lesquels certainement la chaleur de la grotte doit être favorable, et qui sont ceux qui entretiennent la renommée de l'endroit, des syphilitiques, des trachomateux, des tuberculeux, etc. Nous avons conseillé à plusieurs d'entre eux de se faire plutôt soigner par un médecin ; nous auront-ils écoutés ? J'en doute. Ces vapeurs chaudes qui sortent des entrailles de la terre exercent sur eux une attraction mystérieuse. Ils restent dans la grotte patients, tranquilles, espérant toujours. Puis le moment vient de quitter, de refaire ces centaines de kilomètres qui les séparent de leur douar. Ils les feront toujours malades, mais sans se plaindre, avec cette seule phrase de résignation immense : Mektub ! (C'était écrit !)

Au lieu de rire de leurs idées sur la médecine, j'ai souvent admiré ces pauvres diables d'Arabes et de Bédouins pour l'aide qu'ils se prêtent entre eux, lorsqu'ils sont malades. J'en ai vu se cotiser pour payer le médecin qui avait soigné un de leurs amis, je les ai vus se dévouer pour assister un ami malade et rester des journées et des journées auprès de lui.

Je ne peux pas terminer ces quelques notes sans élever la voix au nom de l'hygiène et de l'humanité en faveur des ouvriers indigènes, hommes et femmes, adultes et enfants, qui, dans leurs souks mal éclairés et mal ventilés, dans des maisons souvent insalubres, travaillent nuit et jour à la confection d'objets artistiques qu'on leur paye des prix dérisoires. Et c'est nous autres Européens qui contribuons à cette exploitation indigne. Nous sommes heureux quand, dans les souks, nous pouvons faire des achats à des prix que nous-mêmes considérons bien en dessous de la valeur de l'objet. Et en faisant ceci, nous oublions que nous continuons à maintenir dans la misère et dans des conditions hygiéniques extrêmement mauvaises des centaines de malheureux et de malheureuses. Comme hygiéniste et comme homme, je n'ai pas été enchanté du rôle que nous autres Européens jouons au détriment de la santé d'une race.

Je voudrais, dans l'intérêt de l'hygiène et de l'humanité, qu'en Tunisie on fasse l'expérience de la coopération et non de la lutte de races. A cette œuvre pourront beaucoup contribuer les médecins, s'ils savent toujours apporter dans l'exercice de leur profession en Tunisie, chose que je souhaite, un peu de cœur.

Je terminerai ces notes en donnant une liste des parasites que j'ai observés en Tunisie¹ et dont une bonne partie a été récoltée par un de mes anciens élèves, M. le Dr Santschi, auquel j'adresse ici mes plus vifs remerciements. J'ajoute quelques préparations que j'ai pu faire, grâce à l'obligeance de M. le Prof. Nicolle, qui a bien voulu me donner des morceaux en paraffine, pour en faire des coupes.

¹ Quelques-uns de ces parasites n'ont pas encore pu être étudiés par moi. Ils le seront ultérieurement.

LISTE

I. PARASITES VÉGÉTAUX.

a) *Bactéries*.

1. *Mycobacterium leprae*. (Hansen) L et N. en très grande quantité dans un léprome fourni par M. Nicolle¹.

b) *Hyphomycètes*.

1. *Sterigmatocystis nidulans*. (Eidem) Var. *Nicollei*, dans un fragment de mycétome fourni par M. Nicolle².

2. *Hyphomycète*. (*sp?*)³ Idem.

3. *Thichophyton tonsurans*. Malmsten. Poils de la barbe d'un Européen à Kairouan.

II. PARASITES ANIMAUX.

a) *Protozoaires*⁴.

1. *Plasmodium vivax*. Grassi et Feletti. Chez un Arabe à Pichon.

2. *Halteridium porzanae* n. sp. Hæmosporidies très peu pigmentées, de forme allongée, à côté du noyau. Formes de repos en anneau. Chez un exemplaire de *Porzana pusilla*. Pallas, à Kairouan.

3. *Hæmogregarina mauritanica*. Et. et Ed. Sergent. Chez *Testudo mauritanica*. Duméril, au Chéri-Chéra.

b) *Vers*.

1. *Taenia saginata*. Goeze. Chez un Européen à Kairouan.

2. *Echinococcus polymorphus*. Diesing. Kyste de l'orbite d'un Bédouin, de la rate d'une femme arabe, du foie d'un Bédouin, du foie et des poumons de la vache et des moutons à queue adipeuse à Kairouan.

¹ *Archives de l'Inst. Pasteur* p. 55, 1907.

² *Archives de Paras.* vol. X, p. 437.

³ *C. R. Académie des sciences* 1907, p. 396-397.

⁴ Au moment de corriger les épreuves, j'ai reçu du Dr Santschi une préparation de sang d'un *mus decumanus* de Kairouan, contenant plusieurs *Trypanosoma Lewisi*. Kent.

3. *Moniezia alba*. Perron. Chez le bœuf à Tunis.

4. *Dipylidium caninum*. L. Chez le chien à Kairouan.

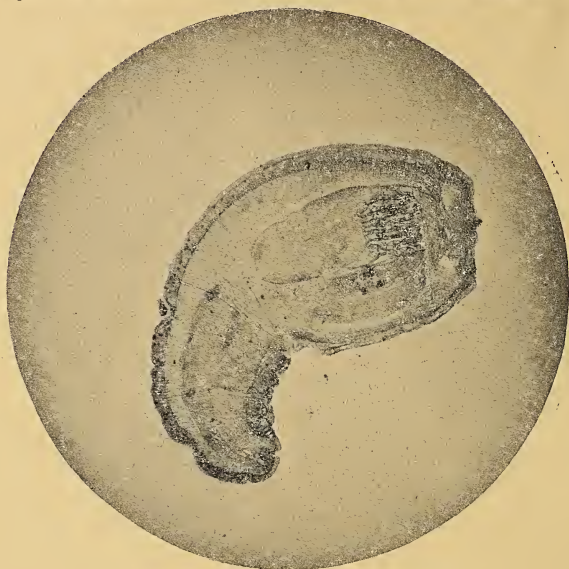


Fig. 2.

5. *Cysticercus* (sp.? fig. 2). Aspect réniforme, longueur mill. 3-4. Couronnes de puissants crochets. Une quinzaine d'exemplaires dans la cavité pleuro-péritonéale de *Scincus officinalis* à Kairouan.

6. *Fasciola hepatica*. L. Dans les canaux biliaires du bœuf et de la vache à Tunis et Kairouan.

7. *Ascaris lumbricoides*. L. Chez l'homme à Carthage, Tunis et Kairouan.

8. *Ascaris suum*. Goeze. Chez le porc à Tunis.

9. *Ascaris canis*. Werner. Chez le chien à Kairouan.

10. *Strongylus filaria*. Rud. Dans les poumons des moutons à queue adipeuse à Kairouan.

11. *Strongylus rufescens*. Leuk. Idem. Je noterai que déjà en 1897¹ j'ai trouvé dans des morceaux de poumon

¹ *Le neoformazioni nodulari nell'organismo dell'uomo e degli animali domestici*. Parma 1897, p. 126.

d'une chèvre de Tunis, qui m'avaient été donnés par le Prof. Sonsino, des tubercules à cellules géantes, déterminés par des embryons de *St. rufescens*.

12. *Strongylus commutatus*. Diesing. Dans les bronches d'un lièvre à Kairouan.

13. *Trichocephalus trichiurus*. L. Chez l'homme à Carthage, Tunis et Kairouan.

14. *Gigantorhynchus gigas*. Gæze. Intestin du porc à Tunis.

15. *Limnatis nilotica*. Savigny. Un exemplaire du larynx d'un Arabe, un du pharynx du cheval à Pichon; un trouvé dans une gouille de l'oued du Chéri-Chéra. L'exemplaire du larynx d'un Arabe, conservé dans la formaline, présente une longueur de 6 cm. sur une largeur maxima de 14 mm.

c) *Arthropodes*.

1. *Linguatula rhinaria*. Pilger. Dans la cavité nasale droite d'une chienne braque d'Auvergne, à Kairouan. L'animal avait maigri et présentait un écoulement par le nez d'un liquide sanguinolent. Cet animal prenait une position caractéristique : train postérieur élevé, antérieur allongé, avec museau appuyé sur le sol. Il a succombé à la maladie. La muqueuse de la cavité nasale droite était enflammée et couverte d'un liquide ichoreux. Il y avait œdème pulmonaire et 3-4 litres de sérum sanguinolent dans les plèvres. (Santschi.) Malheureusement la recherche des larves n'a pas été faite dans ces lésions.

2. *Porocephalus moniliformis*. Dies. Deux exemplaires dans la cavité pleuro-péritonéale de deux *Naja haje* à Kairouan,

3. *Sarcoptes scabiei*. Latr. *Var. cameli*. Sur le dromadaire à Kairouan. La gale du dromadaire, transmissible à l'homme, est fréquente en Tunisie. Les dromadaires atteints sont complètement badigeonnés avec du goudron.

4. *Hyalomma aegyptium*. L. Sur *Testudo mauritanica* à Kairouan.

5. *Rhipicephalus sanguineus*. Latr. Sur les chiens et les moutons à Kairouan.

6. *Argas persicus*. Fisch. Dans les fissures d'un mur d'une maison à Kairouan.

7. *Dermanyssus carnifex*. Koch. Sur un canari à Sousse.

8. *Hippobosca equina*, L. Sur le cheval, le chien, le dromadaire et l'homme à Kairouan.

9. *H. camelina*. Leath, Idem.

10. *H. capensis*. v. Olf. Idem.

11. *Musca domestica*. L. Larves trouvées dans la gencive d'une Européenne à Kairouan.

12. *Sarcophaga* (sp?). Larves trouvées dans le conduit auditif d'un jeune Arabe chez lequel elles avaient déterminé douleurs et vertiges; et dans la gencive d'une sage-femme indigène à Kairouan. Ces formes de myiases sont assez fréquentes dans cette ville.

13. *Simulium* (?). Sur l'homme en grande quantité au mois de mai 1904 à Kairouan. Piqûres très douloureuses.

14. *Culex pipiens*. Lin. A Kairouan et à Tunis.

15. *C. nigrutilus*. Zett. A Kairouan et à Pichon.

16. *Theobaldia spathipalpis*. Rondani. A Kairouan.

17. *Grabhamia* (sp?). Suivant Theobald, il s'agit très probablement d'une espèce nouvelle, rapprochée de *G. dorsalis*. Meig, à Tunis et à Kairouan.

18. *Anopheles maculipennis*. Meig. à Kairouan.

19. *Ceratophyllus fasciatus*. Bosc. Sur *Myoxus glis* et souris striée des champs (sp?) à Kairouan.

20. *Acanthia lectularia*. L. Dans une maison à Kairouan.

21. *A. pipistrelli*. Jenyns. Sur les chauves-souris (sp?) à Kairouan.

22. *Pediculus cervicalis*. Latr. Sur enfants à Kairouan.

-
23. *Trichodectes* (sp?). Sur une civette (sp?) à Kairouan.
24. *Lipeurus* (sp?). Sur *Stryx africana* à Kairouan.
25. *Goniodes dissimilis*. N. Sur un coq à Kairouan.
26. *G. truncatus*. G. Sur *Caccabis rufa* à Kairouan.
27. *Docophorus communis*. N. Sur *Lanius excubitor* à Kairouan.
28. *D. cursor*. N. Sur *Stryx africana* à Kairouan.
29. *D. temporalis*. G. Sur *Vanellus capella* à Kairouan.
30. *Menopon lutescens*. N. Idem.
31. *Nirmus bicuspis*. N. Idem.
32. *N. ochropygus*. N. Sur *Himantopus autumnalis* à Kairouan.
33. *N. melanophrys*. N. Sur *Upupa epops* à Kairouan.
34. *Nirmus* (sp?). Sur *Accipiter nisus* à Kairouan.
-

ACTION DE L'IODE

sur quelques matières colorantes basiques

PAR

MM. L. PELET et E. GILLIÈRON

Dans une note précédente l'un de nous signalait la possibilité de doser volumétriquement les matières colorantes basiques par la solution d'iode dans l'iodure de potassium. Cette méthode de titration donnait des résultats convenables pour la fuchsine, la safranine, le bleu de méthylène et la chrysoïdine.

L'action de l'iode dissous dans l'iodure de potassium sur les matières colorantes basiques donnait naissance à des précipités lourds, foncés, fixant deux atomes d'iode.

Nous nous sommes proposés d'étudier la constitution de ces dérivés iodés et d'une façon plus générale l'action de l'iode sur les matières colorantes basiques.

L'introduction de l'iode dans les composés aromatiques donne naissance à des composés divers quelquefois assez complexes. L'iode possède en effet la propriété de former des produits d'addition, ainsi que des produits de substitution assez variés (voir à ce sujet Vaubel, *Best der org. Verb.* II 219). Comme produit d'addition, nous citerons ceux fournis avec les huiles et les graisses. La détermination de la quantité d'iode absorbée par elles (indice d'iode) a pris depuis quelques années une très grande importance dans l'analyse des matières grasses.

Les travaux de Prescott et Gordin nous ont renseignés sur les dérivés iodés des alcaloïdes¹ et ceux de Kippen-

¹ Chem. Central bl. 1898 II, 113, 512, 861, 1899 I 1000.

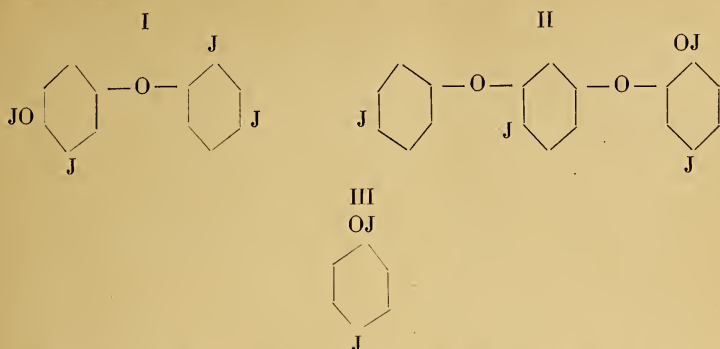
berger sur les composés analogues de l'antipyrine¹. D'après Kippenberger, l'antipyrine forme un dérivé $C^{11} H^{12} N^2 O$. HI. I² et l'on connaît ainsi le triiodure, le pentaïodure, l'enneaïodure d'atropine $C^{17} H^{23} NO^3$ HI. I⁸, ainsi que l'heptaïodure de strychnine $C^{21} H^{22} N^2 O^2$ HI. I⁶, l'heptaïodure de brucine $C^{23} H^{26} N^2 O^4$ HI. I⁶, l'heptaïodure d'aconitine $C^{33} H^{34} NO^{12}$ HI. I⁶, le tétraïodure de morphine $C^{17} H^{19} NO^3$ HI. I³, le pentaïodure de caféine $C^8 H^{10} N^4 O^2$ HI. I⁴.

Dans son ouvrage, Vaubel dit qu'il a observé la formation de dérivés iodés des colorants du triphénylméthane qui peuvent, partiellement du moins, cristalliser très bien. Vaubel ajoute que la liaison de l'iode dans les molécules ne doit pas être considérée comme très solide, l'iode se laisse séparer assez facilement comme dans les dérivés des alcaloïdes. Le travail de Vaubel que nous citons date de 1903 (*Zeischrift fur Farben uund Textil-chemie*, II. Jahrgang, Heft 14); par contre Vaubel, étudiant l'action du brome naissant sur des matières colorantes, signale la formation de dérivés de substitution, le vert malachite fixe 2 at. Br; la leucaniline 5; la parafuchsine 5; la fuchsine 4; le violet cristallisé 3; la phénolphthaléine 4; la fluorescéine 4; parmi les colorants de la quinone-imidé, la phénosafranine fixe 4 atomes de brome, l'indazine et la rosinduline chacune 1, le bleu de méthylène 1.

Les produits bromés de substitution dans les matières colorantes, nous amènent à résumer l'action substituante de l'iode sur le phénol; cette action n'est rien moins que simple.

Lautemann¹, Kekulé², Kæmmerer et Baenziger³ étudiant l'action de l'iode sur le phénol ont obtenu un produit rouge auquel ils attribuent la formule I.

¹ *Zeits. anal. Chem.* 1896, 35, 659.



En solution de bicarbonate d'après Vaubel, il se formerait un corps de la formule II, Messinger et Vortmann en solution sodique admettent la présence du composé formule III; ce dernier produit réagissant avec le di-iodo-phénol formerait des complexes semblables à ceux des formules I et II.

Nous indiquons ci-dessous, d'après les mêmes auteurs, la quantité d'iode fixe en $\%$ et le nombre d'atomes d'iode pour une molécule de phénol.

	En solution de soude.	En solution de bicarbonate.	En solution alcaline.
Phénol	73.7-73.5 % I	64.6-64.7 $\%$ I	78.9-79.7 $\%$ I
2 atomes (K et B, V)		1 $\frac{1}{3}$ atome (V)	3 atomes (M et V)
m-Crésol	—	74.9 $\%$ I	75.6 $\%$ I
		2-3 atomes (V)	2-3 atomes (M et V)

Les études sur l'action de l'iode sont si nombreuses, qu'il nous serait difficile d'en donner même un court résumé.

Citons cependant le travail de Rouvier sur l'eau amidonnée qui fixe des proportions croissantes d'iode, jusqu'à formation du composé $(C^6 H^{10} O^5)^{16}I^5$.

Action de la solution d'iode sur quelques matières colorantes.

La solution d'iode précipite entre autres les matières co-

lorantes suivantes : les fuchsines, les safranines, le bleu de méthylène, l'auramine, la chrysoïdine, le violet cristallisé, le vert malachite, la vésuvine, le bleu de nil, le rouge de Magdala, la muscarine, la phosphine. Ces substances nous ont servi à préparer le dérivé iodé correspondant. Dans ce but nous avons dissous la quantité de matière colorante dans l'eau et nous ajoutons au moyen d'une burette la solution d'iode. Cette addition était continuée jusqu'au moment où la réaction de l'iode sur papier amidonné était très nette. Le produit obtenu était soigneusement lavé par décantation, puis filtré et lavé à l'eau, enfin desséché à l'étuve à 50°.

Etude des produits formés.

Phénosafranine $C^{13} H^{15} N^4 Cl$ (marque B extra BASF) forme un précipité rouge-brun volumineux, faiblement soluble dans l'eau pure à froid; desséchée la substance est une poudre rouge-brun terne.

Ce produit chauffé dans un tube de verre au bain d'air, émet des vapeurs d'iode seulement à 185°.

Tolusafranine $C^{20} H^{19} N^4 Cl$, précipité noir, lourd, très peu soluble; desséché le précipité est vert terne, pulvérulent; chauffé au bain d'air, il commence à perdre I à 125°.

Bleu de méthylène $C^{16} H^{18} N^3 S Cl$ (marque BASF), précipité noir pulvérulent, très peu soluble à froid, plus soluble à chaud. Au bain d'air, il émet des vapeurs de I à 120°.

Auramine O $C^{17} H^{22} N^3 Cl$ (marque SICB) précipité noir pulvérulent; émet des vapeurs d'iode à 100°.

Auramine G $C^{17} H^{22} N^3 Cl$ (marque SICB), mêmes caractères que le précédent.

Fuchsine nouvelle $C^{22} H^{24} N^3 Cl$ (tritoyl - carbimide) (marque Hoechst), précipité rouge-brun; desséché, présente

des reflets verdâtres; peu soluble dans l'eau froide, la fuchsine N perd I à 100°.

Chrysoïdine $C^{12} H^{12} N^4 Cl$ (marque J crist DH), le produit desséché forme une masse brune terne pulvérulente, émettant des vapeurs de I déjà à 95°.

Violet cristallisé $C^{25} H^{30} N^3 Cl$ (marque SICB), précipité semblable à celui de la fuchsine; émet les vapeurs de I à 100°.

Phosphine $C^{19} H^{23} N^3 Cl$ (marque G brevetée SICB), masse brune terne pulvérulente; émet vapeurs de I à 150°.

Muscarine $C^{18} H^{15} N^2 O^2 Cl$ (marque pure DH), masse foncée brun-noir, émet les vapeurs de I à 115°.

Ces dérivés iodés sont solubles dans l'acétone, l'alcool éthylique, le chloroforme, le nitrobenzène et l'aniline; la couleur s'écarte très peu de celle de la matière colorante génératrice. Le bleu de méthylène iodé, par exemple, présente une nuance plus vert-bleu que le produit ordinaire.

Ces dérivés sont peu solubles dans l'éther, ainsi que dans l'eau froide. L'eau chaude les dissout tous assez facilement. Ces renseignements, tous qualitatifs, sont très relatifs: l'ordre de solubilité de tous ces produits est beaucoup plus faible que celui des matières colorantes.

Le benzène, le toluène et le xylène ne dissolvent pas ces dérivés iodés, de même le sulfure de carbone, qui parfois est faiblement coloré mais de la teinte de la matière colorante et non en *violet*, ce qui indiquerait la présence de l'iode libre.

Les acides minéraux concentrés dissolvent facilement ces dérivés; la solution est verte pour ceux de safranine et de bleu de méthylène, jaune pour ceux de fuchsine, de violet cristallisé, d'auramine, de chrysoïdine et de phosphine.

Par dilution, la teinte change et la solution prend à peu près la teinte de la matière colorante génératrice pour les dérivés des safranines, du bleu de méthylène, de la muscarine, de la phosphine, de l'auramine et de la chrysoïdine.

Pour ceux de la fuchsine et du violet cristallisé, la teinte ne fait que s'affaiblir sans virer. Une solution de soude caustique laisse insoluble les dérivés de tolosafranine, fuchsine N, violet cristallisé, auramine et phosphine. Ceux du bleu de méthylène, de la phénosafranine, de la chrysoïdine sont un peu solubles avec la teinte de la matière colorante. Il en est de même pour tous dans l'ammoniaque, excepté pour ceux de l'auramine et de la phosphine qui sont insolubles.

Dosage de l'iode par la méthode Carius.

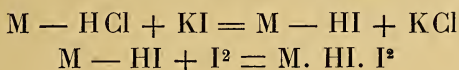
Dérivé iode de	Iode trouvé o/o	Pour n atomes d'iode dans la molécule	Iode calculé o/o
Phénosafranine.	{ 57,2	3 atomes	57,0
	{ 57,6	2 »	47,0
Tolusafranine	{ 53,3 }	3 »	54,7
	{ 54,8 }		
Bleu de méthylène.	{ 57,6	3 »	57,3
	{ 57,7	4 »	64,2
Fuchsine N	{ 53,4 }	3 »	53,5
	{ 54,6 }		
Violet cristallisé	{ 57,0	4 »	57,7
	{ 57,2	5 »	63,0
Auramine O	{ 66,7 }	4 »	65,5
	{ 64,3 }		
Auramine G	{ 54,9 }	3 »	58,6
	{ 54,9 }		
Chrysoïdine	{ 64,1 }	3 »	64,2
	{ 63,1 }		
Muscarine.	{ 56,1	3 »	56,7
	{ 55,4	4 »	63,6
Phosphine	{ 57,5 }	3 »	56,5
	{ 56,5 }		

Ces dosages démontrent que, dans la plupart des cas, la solution d'iode dans l'iodure de potassium introduit 3 atomes d'iode dans la molécule, exception faite pour l'auramine O et le violet cristallisé. Par les dosages volumé-

triques, nous avons prouvé que la fuchsine, la safranine, le bleu de méthylène fixaient deux atomes d'iode.

Pour expliquer la constitution de ces produits, nous sommes obligés d'admettre que deux atomes ont été fournis par l'iode libre, le troisième le serait par l'iodure de potassium lui-même.

En représentant par M le radical des matières colorantes basiques, nous pouvons exprimer les réactions de formation de nos dérivés iodés par les équations suivantes :



La plupart de nos dérivés iodés seraient donc des di-iodo-iodhydrates correspondants aux formules suivantes :

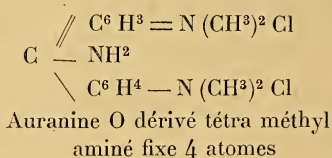
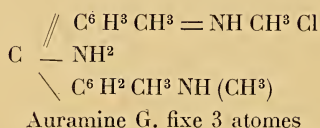
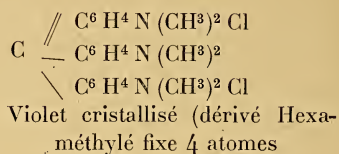
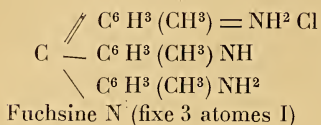
$C^{18} H^{15} N^4 I. I^2$	di-iodo-iodhydrate de phénosafranine
$C^{20} H^{19} N^4 I. I^2$	» de tolosafranine
$C^{16} H^{18} N^3 S I. I^2$	» de bleu de méthylène
$C^{17} H^{22} N^3 I. I^2$	» d'auramine G
$C^{22} H^{24} N^3 I. I^2$	» de fuchsine
$C^{12} H^{12} N^4 I. I^2$	» de chrysoïdine
$C^{19} H^{23} N^3 I. I^2$	» de phosphine
$C^{18} H^{15} N^2 O^2 I. I^2$	» de muscarine

Dans le violet cristallisé et l'auramine O, nous trouvons 4 atomes d'iode ; nous sommes donc forcés de considérer ces dérivés comme des tri-iodo-iodhydrates d'auramine O. $C^{17} H^{22} N^3 I. I^3$ et de violet cristallisé $C^{25} H^{30} N^3 I. I^3$.

L'existence de ce tri-iodo-iodhydrate d'auramine O nous explique pourquoi le dosage volumétrique des solutions d'auramine par KI^3 ne nous donnait que des résultats inexacts.

Il est curieux de constater que le violet cristallisé et l'auramine O, qui fixent chacun 4 atomes d'iode sont tous deux des dérivés aminés dans lesquels les atomes d'hydrogène des radicaux NH^2 sont complètement remplacés par des radicaux méthyles, la fuchsine et l'auramine O, dont

le radical aminé n'est pas ou pas complètement substitué, n'en fixant que 3.



En résumé, la réaction de KI^3 sur les matières colorantes basiques conduit à la formation de di-iodo-iodhydrates, quelquefois de tri-iodo-iodhydrates de la matière colorante considérée, ces dérivés peuvent être considérés comme définis.

Action de KI^3 en grand excès sur les matières colorantes basiques.

Nous avons repris quelques-unes des matières colorantes basiques et les avons soumises à l'action prolongée d'un grand excès de solution d'iode dissous dans l'iodure de potassium. Les colorants utilisés dans ce but étaient : la tolusafranine, la chrysoïdine et le bleu de méthylène. On obtenait ainsi des dérivés « suriodés » formant des précipités lourds et foncés différant toutefois des dérivés bi-iodés par leur propriété de dégager l'iode au bain d'air à des températures légèrement plus basses variant de 60° à 70° . Leur solubilité et la coloration des solutions diffèrent assez nettement des produits précédemment étudiés, mais comme auparavant nous ne constatons pas de colorations dues à l'iode libre. Dans le sulfure de carbone, la disso-

lution affecte la couleur de la matière colorante génératrice et non des teintes violacées.

L'iode dosé gravimétriquement nous a donné les résultats suivants :

Dérivé de	o/o iode trouvé	o/o iode calculé pour		Formule correspond.
Tolusafranine.	$\left\{ \begin{array}{l} 61,0 \\ 62,1 \end{array} \right\}$	61,8	4 atomes	$C^{20} H^{19} N^4 I^4$
Chrysoïdine	$\left\{ \begin{array}{l} 68,0 \\ 68,9 \end{array} \right\}$	70,6	4 »	$C^{12} H^{12} N^4 I^4$
Bleu de méthylène . . .	$\left\{ \begin{array}{l} 70,7 \\ 69,9 \end{array} \right\}$	69,1	4 »	$C^{16} H^{18} N^2 S I^5$

Ces produits contiendraient donc une proportion d'iode plus considérable que les premiers dérivés étudiés.

Il nous a paru intéressant de soumettre quelques-uns des dérivés étudiés à l'action prolongée de dissolvants ou de réactifs à faible action. Nous nous bornons à consigner les résultats obtenus, sans que nous voulions chercher à expliquer ces réactions.

1. Le dérivé iodé de la fuchsine N à 53,4 % I préparé avec KI^3 a été extrait 60 fois par $C^6 H^6$ dans un appareil de Soxhlet. La solution était continuellement de la même teinte rouge ; toutefois lorsque nous avons dosé l'iode dans le résidu de l'extraction, il n'y en avait que 48,8 % I au lieu de 53,4.

2. Le dérivé de la tolusafranine préparé avec KI^3 digéré cinq jours avec une solution concentrée de 4 fois son poids de $NaHCO^3$. La solution était colorée en rose, le résidu soigneusement lavé à l'eau et séché ne contenait que 2 atomes d'iode.

3. Le dérivé « suriodé » du bleu de méthylène préparé avec KI^3 en excès et contenant 5 atomes d'iode, extrait 60 fois par le chloroforme à l'appareil Soxhlet a fourni une

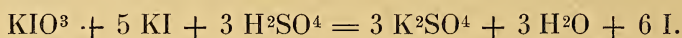
solution bleue et le résidu de l'extraction contenait 4 atomes d'iode.

Le même dérivé, au contraire, traité par la solution saturée de bicarbonate de soude n'était pas modifié.

Il nous paraît prématuré d'émettre une hypothèse cherchant à interpréter ces faits ; il faudrait pour cela être fixé sur la façon dont l'iode est lié dans la molécule ainsi que sur la nature chimique exacte de ces dérivés.

Toutefois nous nous sommes demandé si l'action de l'iode naissant formé par la réaction d'un acide sur un mélange de KI et KIO^3 donnerait aussi des dérivés iodés et quelle serait leur nature.

L'agent iodurant était une solution de 11 gr. KIO^3 et 40 grammes KI dissous dans un litre d'eau distillée. En présence d'une solution de matière colorante fortement acidulée par H^2SO^4 (15 cm³ H^2SO^4 cc. pour 6 gr. de matière colorante, l'iode était mis en liberté d'après l'équation



Un lourd précipité se formait immédiatement et l'on ajoutait de la solution jusqu'au moment où l'on percevait la réaction de l'iode sur le papier amidonné. Le liquide filtré était nettement acide et réagissait encore avec la solution iodurante.

Nous avons ainsi obtenu des précipités lourds et foncés, sentant fortement l'iode à l'état humide, mais n'en donnant toutefois pas les réactions et présentant des réactions avec les acides, les bases et les dissolvants qui rappelaient, bien que les différences fussent nettes, les matières colorantes originelles.

Ces dérivés, chauffés au bain-marie, dégagent les premières vapeurs d'iode à des températures comprises entre 53° et 69°.

Le dosage de l'iode par la méthode Carius a fourni les résultats suivants :

Dérivé de	o/o iode trouvé	o/o iode calculé	Formule probable du dérivé obtenu
Fuchsine N	$\left\{ \begin{array}{l} 71,0 \\ 77,2 \\ 71,1 \\ 73,0 \end{array} \right\}$	72,9 pour 7 atomes	$C^{22} H^{24} N^3 I^7$
Chrysoïdine	$\left\{ \begin{array}{l} 64,8 \\ 65,0 \end{array} \right\}$	64,2 » 3 »	$C^{12} H^{12} N^4 I^3$
Bleu de méthylène	$\left\{ \begin{array}{l} 71,6 \\ 72,0 \\ 72,6 \end{array} \right\}$	72,8 » 6 »	$C^{16} H^{18} N^3 S I^6$
Muscarine	$\left\{ \begin{array}{l} 56,0 \\ 55,7 \end{array} \right\}$	56,7 » 3 »	$C^{18} H^{15} N^2 O^2 I^3$
Auramine O	$\left\{ \begin{array}{l} 70,6 \\ 72,2 \\ 72,1 \end{array} \right\}$	70,3 » 5 »	$C^{17} H^{22} N^3 I^5$

Bien que nous n'eussions pas dans la réaction même de preuves ni d'indices que nous avions à faire à une substitution plutôt qu'à une addition d'iode, nous avons cependant admis que les produits considérés étaient des produits d'addition, puisqu'ils présentaient des colorations rappelant celles des matières colorantes primitives.

En soumettant quelques dérivés à l'action de réactifs faibles ou de solvants, nous avons réussi à obtenir des produits contenant une quantité d'iode moindre.

1. Le dérivé du bleu de méthylène contenant 6 atomes d'iode a été extrait 60 fois environ par le chloroforme à l'extracteur de Soxhlet. La solution est bleue, le résidu de l'extraction ne contient que 5 atomes d'iode. Le $CHCl^3$ aurait donc éliminé 1 atome d'iode.

2. Le même dérivé de bleu de méthylène contenant 6 atomes d'iode a été extrait 20 fois par le sulfure de carbone. La solution est bleue. Le résidu d'extraction contient une quantité d'iode qui ne correspond plus qu'à 4 atomes. Dans ce cas, il y aurait donc eu élimination de deux atomes.

3. Le dérivé de la fuchsine N contenant 7 atomes d'iode a été digéré deux fois avec une solution concentrée de 4

fois son poids de Na^2CO^3 . La solution est rose. Le résidu d'extraction contient 66,5 % d'iode. La quantité d'iode nécessaire pour 6 atomes est 69,3 % et pour 5 atomes 65,8 %.

4. Le dérivé iodé de la muscarine préparé avec $\text{KI} + \text{KIO}^3$ contenait 3 atomes d'iode, c'est-à-dire la même quantité d'I que le dérivé obtenu avec KI^3 . Toutefois ces produits différaient par leurs propriétés physiques et il n'était pas possible de les considérer comme semblables.

Nous avons traité le dérivé obtenu de $\text{KI} + \text{KIO}^3$ avec une solution diluée d'hyposulfite $\text{Na}^2\text{S}^2\text{O}^3$. La solution est violette.

Le résidu ne contient plus que 15,7 % d'iode au lieu de 57,6 %. Or le pour cent théorique d'iode correspondant à 1 atome d'iode est 30,3 % et le pour cent réel trouvé n'est approximativement que la moitié.

Nous étions amené à considérer ce produit résiduel du traitement du dérivé de la muscarine par l'hyposulfite comme formé de deux molécules et d'un atome d'iode.

Cette constitution s'explique d'ailleurs facilement, si l'on tient compte que la muscarine appartient au groupe des oxazines et contient un groupe OH. Nous pourrions admettre que dans cette action les choses se passent comme dans l'ioduration du phénol, ainsi que nous l'avons indiqué précédemment. Deux molécules de muscarine seraient unies entre elles par un atome d'oxygène provenant des hydroxyles. Si cette hypothèse est exacte, nous sommes amené à concevoir cette constitution comme existant probablement dans le dérivé de la muscarine formé par $\text{KI} + \text{KIO}^3$. Ainsi s'expliqueraient tout naturellement les différences des propriétés des dérivés formés par KI^3 .

Ces dérivés iodés présentent ainsi une constitution des plus intéressantes; il serait utile de compléter cette étude par de nouvelles recherches tant chimiques que chimico-physiques, afin d'être exactement fixé sur la nature et les propriétés de ces dérivés.

(Laboratoire de chimie industrielle de l'Université.)

SUR LES SULFO-SULFHYDRATES ET LES SulfHYDRATES

de quelques matières colorantes basiques

PAR

MM. L. PELET et L. GRAND

Les solutions des sulfures alcalins, agissant à chaud sur les matières colorantes réductibles, les transforment en leuco-dérivés ou les décomposent, quelquefois même les détruisent.

Nous nous sommes demandé si, faisant agir à froid des solutions de sulfures et polysulfures alcalins sur les solutions de matières colorantes basiques, il était possible d'obtenir des sulfhydrates, des sulfo-sulfhydrates des matières colorantes considérées par analogie aux dérivés iodés décrits dans un précédent mémoire.

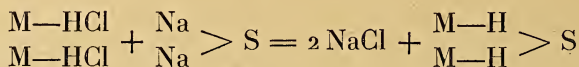
En opérant en solutions diluées froides, nous avons réussi à éviter toute action réductrice et nous avons obtenu les dérivés recherchés.

I

Sulfhydrates.

Nous avons préparé une solution de sulfure de sodium en dissolvant 100 gr. Na^2S + 10 aq dans 1000 cc H^2O . Cette solution était ajoutée peu à peu à la solution de la

matière colorante considérée et le sulfhydrate se précipitait d'après la réaction



On reconnaissait facilement la présence d'un léger excès de sulfure de sodium dans la solution, lorsque nous obtenions une tache noire sur du papier à l'acétate de plomb, ou une coloration rouge par un essai à la touche avec le nitroprussiate de sodium.

En procédant ainsi nous avons préparé les sulfhydrates dérivés du bleu de méthylène et du violet cristallisé.

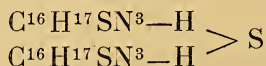
Le sulfhydrate du bleu de méthylène formait un produit bleu foncé, insoluble, présentant avec les divers réactifs et solvants des réactions colorées rappelant celles du bleu de méthylène.

Le dosage du soufre par la méthode de Carius nous a fourni les résultats suivants :

1^o Substance pesée : 0,1507 gr. Sulfate de barium pesé : 0,1780 gr.
S trouvé %, 16,22.

2^o Substance pesée : 0,1192 gr. Sulfate de baryum pesé : 0,1412 gr.
S trouvé %, 16,27.

Cette quantité de soufre correspond à 1 1/2 atome de soufre par molécule de bleu de méthylène et exige théoriquement 16,0 %. Ce résultat confirme l'hypothèse implicitement contenue dans l'équation citée plus haut, deux molécules de bleu de méthylène contenant chacune 1 atome de soufre de constitution se combinent à 1 molécule H² S pour former le sulfhydrate



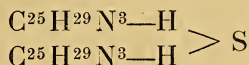
Le violet cristallisé forme un dérivé analogue au précédant, violet foncé, cristallisable, réagissant avec les réactifs et solvants d'une façon semblable à celle du violet cristallisé.

Le dosage du soufre nous a donné :

1^o Subst. pesée : 0,1479 gr. BaSo⁴ trouvé : 0,0488 gr.
correspondant à 4,53 % S.

2^o Subst. pesée : 0,0688 gr. BaSo⁴ trouvé : 0,0231 gr.
correspondant à 4,61 % S.

Le calcul théorique donne pour $\frac{1}{2}$ atome de soufre par molécule de violet 4,12 %. Nous avons donc encore obtenu le sulfhydrate de la forme



II

Sulfo-sulfhydrates.

Dans cette partie de notre étude, nous nous sommes servis d'une solution de sulfo-sulfhydrate de potassium (pentasulfure) K²S⁵. Ce produit se formait par l'action du soufre sur le monosulfure; après dissolution du soufre finement pulvérisé, on filtrait avec soin et évitait que la solution ne se troublât par l'action de CO².

On sait que K²S⁵ est un produit hypothétique dont la constitution est fort discutée; quant à sa composition, elle varie d'ailleurs assez facilement entre 4 et 5 atomes de soufre et si nous écrivons la formule K²S⁵ cela ne veut pas dire que nous la considérons comme parfaitement déterminée.

Nous avons au préalable, par une série d'essais qualitatifs, cherché quelles étaient les matières colorantes basiques susceptibles de réagir; ce sont :

Bleu de méthylène	Précipité bleu, immédiat.
Chrysoïdine J	» brun, après quelques instants.
Safranine	» jaune rouge, immédiat.
Phosphine brevetée	» jaune rouge après quelques instants.
Bleu de phénylène	» bleu, immédiat.
Muscarine pure	» bleu-vert, »
Auramine O	» jaune »
Fuchsine N	» rouge, »
Bleu indigo diphenyle	» bleu-foncé »
Violet cristallisé	» violet, »
Bleu victoria	» vert, »
Rouge de Marydala,	» rouge-foncé, »
Rhéonine	» jaune »
Vert malachite	» vert, »
Violet rouge SR	» brun, »
Anisoline 3 B	» brun, »

La couleur de ces dérivés sulfurés s'écarte peu de celle de la matière colorante; une fois secs, ces précipités paraissent homogènes, ils sont amorphes, sauf celui obtenu du violet cristallisé qui forme des prismes violets. La solubilité dans l'eau de ces produits est beaucoup plus faible que celle des matières colorantes qui leur ont donné naissance.

Afin d'étudier plus complètement ces dérivés, nous avons préparé quelques uns d'entre eux en plus grande quantité. Dans ce but nous devons éviter la formation de soufre par décomposition de la solution de polysulfure, or cette décomposition était inévitable en solutions diluées contenant toujours un peu de CO^2 dissous; nous avons donc opéré en solution de matières colorantes aussi concentrées que possible avec le polysulfure également en solution concentrée.

Le précipité obtenu est rapidement filtré à la trompe, lavé soigneusement et enfin séché à l'air, puis dans l'exsiccateur.

Nous avons ainsi préparé les dérivés de la fuchsine N, du bleu de méthylène, violet cristallisé, vert malachite, bleu victoria et anisoline.

Ces composés soumis à l'action des réactifs et des solvants présentaient les propriétés résumées dans le tableau suivant :

Caractères analytiques.

Dérivés de	Fuchsine N	Violet cristallisé	Bleu victoria	Vert malachite	Bleu méthylène	Anisoline
H ² SO ⁴ conc.	Solut. jaune par dilut. rouge	Solut. jaune par dilut. verte	Solut. rouge par dilut. bleu	Solut. jaune par dilut. verte	Solut. verte par dilut. bleu	Sol. jaune par dil. rouge
H ² SO ⁴ dil.	Solut. jaune	Solut. jaune	Solut. brune	Solut. jaune	Solut. bleu	Sol. rouge
HCl conc.	Solut. jaune	Solut. jaune par dilut. verte	Solut. rouge par dilut. bleu	Solut. jaune	Solut. verte par dilut. bleu	Sol. rouge
HCl dil.	Solut. brune	Solut. verte	Solut. verte	Solut. jaune	Solut. bleu	Sol. rouge
HNO ³ conc.	Solut. brune	Solut. verte	Solut. verte	Solut. brune	Solut. verte	Sol. rouge
HNO ³ dil.	Solut. brune	Solut. verte	Solut. verte	Solut. jaune par dilut. verte	Solut. bleu	Sol. violette à chaud
NaOH 20 0/0	—	—	—	—	—	—
NH ³	—	Solut. violette	—	—	Solut. bleu	—

Solubilité (Essais qualitatifs)

Dissolvants	Dérivé de fuchsine N	Violet cristallisé	Bleu victoria	Vert malachite	Bleu méthylène	Anisoline
H ² O	Peu sol. rouge	Peu sol. violet	Sol. bleu	Peu sol. vert	Sol. bleu	Sol. rouge à chaud
Alcool	Sol. rouge	Sol. violet	Sol. bleu	Sol. vert	Sol. bleu	Sol. rouge
Ether	Insoluble	Insoluble	Insoluble	Insoluble	Insoluble	Insoluble
Acétone	Sol. rouge	Sol. violet	Sol. bleu	Sol. vert	Sol. bleu	Sol. rouge
Benzène	Insoluble	Insoluble	Insoluble	Peu sol. vert	Peu sol. rose	Sol. rouge
Nitrobenzène	Peu sol. rouge	Sol. violet	Sol. bleu	Sol. vert	Sol. vert	Sol. rouge
Chloroforme	Peu sol. rouge	Sol. violet	Sol. bleu	Sol. vert	Sol. bleu	Sol. rouge
Aniline	Sol. rouge	Sol. violet	Sol. bleu	Sol. vert	Sol. bleu	Sol. rouge
Sulfure de carbone	Insoluble	Insoluble	Insoluble	Insoluble	Insoluble	Insoluble

Nous avons procédé au dosage du soufre dans les dérivés; la seule méthode qui put nous donner des résultats exacts est la méthode de Carius.

Dérivé de la *fuchsine N*.

1^o Subst. pesée : 0,2052 gr. Ba So⁴ trouvé : 0,2852 gr.
correspondant à 19,07 % S.

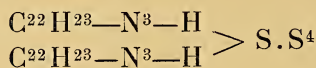
2^o Subst. pesée : 0,1283 gr. BaSo⁴ trouvé : 0,1794 gr.
correspondant à 19,20 % S.

Théoriquement pour 2 atomes de soufre il faut 16,24 % S.

» » 2,5 » » » 19,51 % S.

» » 3 » » » 22,58 % S.

Chaque molécule de fuchsine fixe donc 2,5 atomes de soufre, ou 5 atomes de S pour deux molécules de fuchsine. Nous pouvons donc admettre la formation d'un tétrasulfo-sulphhydrate-tripara-amido-tritolyl-carbinol représenté par la formule



Dérivé du *vert malachite*.

1^o Substance pesée : 0,1036 gr. Ba So⁴ trouvé : 0,2156 gr.
correspondant à 28,58 % de soufre.

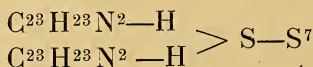
2^o Substance pesée : 0,1009 gr. Ba So⁴ trouvé : 0,2093 gr.
correspondant à 28,48 % de soufre.

Théoriquement le S corresp. à 3 atomes par molécule est 22,6 %.

» » » 4 » » » 28,07 %.

» » » 5 » » » 32,8 %.

La molécule de vert malachite fixe 4 atomes de soufre, mais étant donnée la nature bi-basique de l'acide sulfhydrique, nous devons supposer que la molécule du dérivé contient 2 molécules de vert malachite et 8 atomes de soufre, correspondant ainsi à la formule d'un hepta-sulfo-sulphhydrate de tétra-méthyl-dipara-amido-triphényl-carbinol.



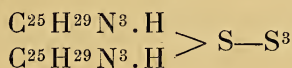
Dérivé du violet cristallisé.

1^o Substance pesée : 0,1551 gr. Ba So⁴ trouvé : 0,1684 gr.
correspondant à 14,91 % S.

2^o Substance pesée : 0,1547 gr. Ba So⁴ trouvé : 0,1642 gr.
correspondant à 14,6 % S.

Le % de soufre calculé théor. pour 1 at. de soufre donne 7,92 %.
 » % » » » 2 » » 14,68 %.
 » % » » » 3 » » 20,51 %.

Le violet cristallisé contient donc 2 atomes de soufre par molécule de violet cristallisé, ou en doublant la formule pour les raisons déjà indiquées, nous serions en présence d'un trisulfo-sulphhydrate de l'hexaméthyl-tripara-amido-triphényl-carbinol



Dérivé du bleu de méthylène.

1^o Substance pesée : 0,1175 gr. Ba So⁴ trouvé : 0,3716 gr.
correspondant à 43,38 % S.

2^o Substance pesée : 0,1567 gr. Ba So⁴ trouvé : 0,4937 gr.
correspondant à 43,45 % S.

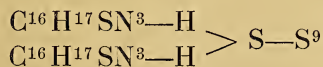
3^o Substance pesée : 0,1552 gr. Ba So⁴ trouvé : 0,4910 gr.
correspondant à 43,43 % S.

Pour 5 atomes de soufre, le calcul théorique indique 38,83 %.

» 6 » » » » » » 43,24 %.

» 7 » » » » » » 46,9 %.

La molécule du dérivé soufré du bleu de méthylène contient donc 6 atomes de soufre, mais le bleu de méthylène (chlorhydrate de thionine) contient déjà un atome de soufre par conséquent l'action de K²S⁵ n'a introduit que 5 atomes; en doublant la molécule, ce dérivé, serait représenté par



c'est-à-dire l'ennéa-sulfo-sulphhydrate de thionine.

Dérivé du *bleu victoria*.

1° Substance pesée : 0,1225 gr. BaSo⁴ trouvé : 0,1509 gr.
correspondant à 16,90 % S.

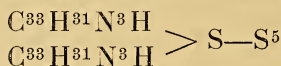
2° Substance pesée : 0,1312 gr. BaSo⁴ trouvé : 0,1620 gr.
correspondant à 16,95 % S.

Pour 2 atomes de soufre il faut 11,98 %.

» 3 » » » » 16,96 %.

» 4 » » » » 21,40 %.

C'est donc 3 atomes de soufre que fixe chaque molécule de bleu victoria, ou plutôt 6 atomes S pour 2 molécules. Ce dérivé serait représenté par la formule



soit un penta-sulfo-sulphydrate de diméthyl-dipara-amidophényl-amido-naphtyl-carbinol.

Dérivé de l'*anisoline*.

1° Substance pesée : 0,1220 gr. BaSo⁴ trouvé : 0,1460 gr.
correspondant à 16,43 % S.

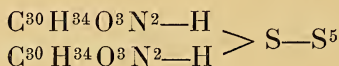
2° Substance pesée : 0,1487 gr. BaSo⁴ trouvé : 0,1772 gr.
correspondant à 16,36 % S.

Pour 2 atomes de soufre il faut 11,9 % S.

» 3 » » » » 16,93 % S.

» 4 » » » » 20,3 % S.

Une molécule d'anisoline fixe 3 atomes de soufre ou pour 2 molécules 6 atomes formant ainsi un dérivé de la formule



soit un penta-sulfo-sulphydrate de tétraéthyl-rhodamine éthylée.

Nous voyons que le sulfure de potassium sulfuré K²S⁵ et l'iodure de potassium ioduré KI⁵ peuvent donner avec les matières colorantes basiques des dérivés analogues.

Ce résultat présente déjà un certain intérêt, mais il est considérablement augmenté par la propriété de chaque matière colorante étudiée de former un dérivé différent.

La fuchsine forme un *tétra*-sulfo-sulfhydrate, le vert malachite un *hepta*-sulfo-sulfhydrate, le violet cristallisé un *tri*-sulfo-sulfhydrate, le bleu de méthylène un *ennéa*-sulfo-sulfhydrate, le bleu victoria et l'aniline des *penta*-sulfo-sulfhydrates.

Comme précédemment, pour quelques dérivés iodés, nous avons cherché si la teneur en soufre pouvait être diminuée par élimination partielle. Nous avons traité le dérivé le plus soufré, celui du bleu de méthylène, avec le sulfure de carbone dans un appareil Soxhlet. Après 20 extractions environ, puis élimination du CS_2 et séchage, nous avons dosé le soufre :

1° Substance pesée : 0,0976 gr. BaSO_4 trouvé : 0,1688 gr.
correspondant à 23,7 % S.

2° Substance pesée : 0,0977 gr. BaSO_4 trouvé : 0,1682 gr.
correspondant à 23,64 % S.

Le calcul théorique donne 24,09 % pour 1 $\frac{1}{2}$ atome de soufre. Si nous considérons cette dernière substance comme un composé défini — toutefois nous n'avons aucun renseignement précis pour justifier cette hypothèse — nous pourrions admettre que nous sommes en présence du disulfo-sulfhydrate du bleu de méthylène.

Ce corps serait plus stable que les dérivés sulfurés supérieurs.

Pour compléter cette étude, nous avons cherché s'il était possible d'utiliser les solutions de polysulfures alcalins pour le dosage volumétrique de quelques matières colorantes basiques. Nous avons dû renoncer à ces essais, les résultats en étant trop peu précis; de plus les solutions diluées de polysulfures s'altéraient trop rapidement.

(Laboratoire de Chimie industrielle de l'Université.)

DU RETOUR PÉRIODIQUE D'UNE MÊME VIE TERRESTRE

par C.-J. KOOL

Par une coïncidence des plus curieuse, trois auteurs, Blanqui, Nietzsche et Gustave Le Bon, sont arrivés à une même hypothèse concernant le mode d'évolution du monde matériel dans le cours des temps, et cela, bien entendu, sans qu'aucun d'eux, en la concevant, n'eût eu connaissance des écrits publiés sur ce sujet par les deux autres. Ils ont d'ailleurs été conduits à cette hypothèse par un même raisonnement; c'est du moins ce que j'ai cru devoir déduire des indications données à ce propos par le professeur Lichtenberger, de Nancy, dans son récent ouvrage sur Nietzsche, ouvrage qui m'a fait connaître à la fois la coïncidence susdite et l'hypothèse elle-même¹.

Voici d'abord en quoi celle-ci consiste :

La vie que chacun de nous mène sur la terre se reproduirait périodiquement dans l'avenir, à des intervalles de temps naturellement immenses. Chacune de ces vies ne serait pas seulement semblable à celle dont nous jouissons actuellement; elle lui serait rigoureusement identique et se déroulerait au milieu des mêmes circonstances qui accompagnent notre vie présente. Enfin, la reproduction de ces vies aurait lieu un nombre indéfini de fois, comme antérieurement à la vie présente, des vies identiques à celle-ci auraient déjà existé de nombreuses fois. D'ailleurs, toute la

¹ Je fais à l'avance mes excuses à M. Gustave Le Bon si en cela je me suis trompé et que je lui attribue ici à tort la conception d'un raisonnement que peut-être il ne partage pas.

matière brute et animée passerait, suivant l'hypothèse, périodiquement par un même cycle de phases.

A première vue, il pourrait sembler que la réfutation d'une telle conception de l'évolution du monde fût facile, puisque dans notre vie terrestre actuelle nous ne gardons aucun souvenir de celles que nous aurions déjà menées autrefois. Pourtant il n'en est pas ainsi, car cette absence de tout souvenir pourrait s'expliquer sans peine, alors même qu'on partagerait la doctrine spiritualiste et qu'on admettrait l'existence d'une âme, c'est-à-dire d'une entité non-matérielle et permanente, présidant à l'accomplissement de nos actes dans notre vie actuelle et dans nos existences antérieures et futures.

D'abord, en effet, l'hypothèse en examen n'implique nullement la nécessité d'admettre que ce serait toujours la même âme qui, dans les évolutions terrestres successives, habiterait les corps identiques, situés homologuement dans ces évolutions. Elle permet, ce qui plus est, de supposer qu'avant notre vie terrestre actuelle notre âme aurait erré loin de toutes celles qui l'ont précédée. L'hypothèse impose seulement la condition que, dans toutes ses incarnations éventuelles, comme également dans son existence extra-matérielle, notre âme soit incapable de modifier, pas même dans la plus faible mesure, la constitution des phases matérielles par des actes complètement libres, c'est-à-dire non-déterminés eux-mêmes rigoureusement par cette constitution, ainsi que nous l'expliquerons encore plus loin.

Puis, en second lieu, il ne faut pas perdre de vue que les intervalles de temps qui séparent chaque couple de ces évolutions terrestres successives seraient, selon l'hypothèse même, d'une longueur énorme. Or chacun de nous sait combien, dans la vie actuelle, il est facile de perdre le souvenir des faits dès qu'ils se sont passés à quelques années en arrière, et aucun principe de la conception spiritualiste

de l'âme, que je sache, ne nous oblige d'attribuer à celle-ci dans sa vie extra-terrestre, une mémoire plus forte qu'elle n'en possède dans la vie terrestre actuelle. Donc, même ceux qui partageraient l'opinion que la même âme, dans les évolutions terrestres successives, occupe toujours les corps identiques, homologuement placés dans ces évolutions et reçoit chaque fois les mêmes impressions, même ceux-là, dis-je, s'expliqueraient facilement le défaut de souvenir.

Soumettons donc à un examen minutieux le raisonnement même qui a conduit les savants susnommés à leur hypothèse.

« Le temps, y est-il dit, est infini dans l'avenir comme dans le passé. Or la quantité de matière répandue dans l'univers ne se modifie pas ; elle est donc déterminée. Mais étant déterminée, elle est aussi finie, limitée ; et, étant finie, les phases différentes dans lesquelles la matière peut se trouver ne sauraient exister qu'en nombre fini, si énorme que soit d'ailleurs ce nombre. Evidemment il s'ensuit qu'une quelconque de ces phases, celle par exemple qui est produite à l'instant t , devra nécessairement se reproduire tôt ou tard après cet instant. Admettons que cette reproduction ait lieu après un intervalle de temps T . En vertu du principe, généralement reconnu, que les mêmes causes entraînent les mêmes effets, peu importe l'instant et le lieu où elles agissent, on sera dès lors autorisé d'affirmer : 1° que la totalité des phases de la matière, réalisées successivement depuis l'instant t jusqu'à l'instant $t + T$, se reproduiront dans la même succession pendant l'espace de temps qui s'étendra de ce dernier instant à l'instant $t + 2 T$; puis 2° que des suites de phases, identiques aux deux premières, se dérouleront respectivement dans tous les espaces de temps, de même durée T , qui suivront. Or, au point de vue de notre constitution matérielle, chacun de nous n'est qu'une partie infime de la matière qui est répandue dans l'univers. Après chaque nouvel intervalle de temps T

un corps identique à celui que nous avons à présent paraîtra donc sur la scène du monde, et l'âme qui l'habite éprouvera chaque fois la même suite de sensations et d'impressions, telle qu'elle résulte d'une même suite de phases matérielles. »

Par un raisonnement analogue, les auteurs susnommés sont conduits à admettre en outre que, antérieurement à notre vie actuelle, plusieurs autres vies, absolument identiques à celle-ci, se sont déjà réalisées, aux mêmes intervalles de temps successifs de durée T .

Or, si au premier abord ce raisonnement semble juste, en l'examinant attentivement, on y découvre pourtant plusieurs assertions et déductions gratuites; que dis-je? on y découvre une erreur très grave au point de vue des principes de la mécanique rationnelle.

En premier lieu, je dois faire remarquer que le raisonnement se base implicitement sur l'hypothèse que jamais aucune puissance supra-naturelle ou extra-naturelle n'interviendra dans la formation des différentes phases par lesquelles la matière passe successivement. Le raisonnement admet donc que toutes les positions occupées par les particules matérielles à un instant quelconque, aussi bien que tous les mouvements dont ces particules sont animées à cet instant, sont exclusivement déterminés par les positions et les mouvements que les mêmes particules et celles qui les entourent de près et de loin possédaient immédiatement avant ledit instant.

En second lieu, il faut remarquer que ce raisonnement repose sur cette autre hypothèse qu'il existe un parallélisme rigoureux entre la suite des faits matériels qui, chez l'homme et chez l'animal, se passent dans la substance corticale du cerveau, d'une part, et la suite des faits psychiques qui se déroulent simultanément devant la conscience du même homme et du même animal, d'autre part. En d'autres mots, le raisonnement admet que notre « moi »

et le « moi » des animaux sont incapables de modifier, ne serait-ce que dans la plus légère mesure, la suite des faits matériels qui se réalisent dans le monde, par des actes de volonté qui eux-mêmes ne seraient pas entièrement déterminés par ces faits matériels.

En effet, il n'est pas difficile de prouver que l'introduction de ces deux hypothèses, dans le raisonnement en question, constitue une condition indispensable pour son admissibilité.

Si, par l'action d'une volonté absolument libre, quelque puissance surnaturelle voulait, ou bien si les hommes et les animaux pouvaient exercer sur la constitution des différentes phases matérielles successivement réalisées dans le monde une influence modificatrice, cette influence ne saurait pourtant rationnellement être supposée toujours la même à deux instants différents, pas même alors que les phases produites à ces instants seraient rigoureusement identiques. Car c'est le propre d'une volonté parfaitement libre d'agir par caprice, par fantaisie, et non par contrainte ou nécessité, c'est-à-dire non en vertu des seules conditions matérielles qui existent là où la volonté doit exercer son influence. Par conséquent, si par hasard à un certain instant t il se trouvait engendré dans l'univers une phase matérielle rigoureusement identique à celle qui y avait été produite antérieurement à un instant $t - T$, séparé du premier par un intervalle de temps T plus ou moins considérable, on serait toutefois obligé d'admettre que, par l'influence des différentes volontés libres dont il vient d'être parlé, ladite phase subirait pendant l'élément de temps dt succédant à l'instant t une modification autre que celle qu'avait subie, par leur action, la phase matérielle de l'instant $t - T$ pendant l'élément de temps dt succédant à ce dernier instant. Or, en adoptant l'hypothèse des volontés libres, il n'est que rationnel de supposer que celles-ci exerceront, sur la constitution des phases, leur influence

modificatrice, sinon à tout moment, pourtant plus ou moins fréquemment; et, pour le motif susdit on doit admettre que cette influence serait, dans le cas ci-dessus supposé, différente pour chaque couple de deux phases ultérieures à celles produites aux instants t et $t - T$, et séparées de ces dernières, respectivement, par un même intervalle de temps. Par conséquent, s'il arrivait aussi qu'aux instants $t - T$ et t il y eût dans le monde deux phases matérielles, rigoureusement identiques l'une à l'autre, les partisans de l'hypothèse des volontés libres n'en seraient pas moins contraints d'admettre qu'à ces deux phases succéderaient respectivement deux suites de phases qui, comparées à des mêmes intervalles de temps à partir des instants $t - T$ et t , ne se ressembleraient bientôt plus du tout.

Ainsi l'on voit que la conception des trois auteurs susnommés, d'après laquelle un même cycle de phases matérielles se reproduirait périodiquement dans le monde, est incompatible et avec l'hypothèse d'une intervention plus ou moins fréquente de quelque puissance surnaturelle dans l'évolution de ces phases, et avec l'hypothèse qu'il existerait chez l'homme et chez l'animal une volonté qui, sans être elle-même rigoureusement déterminée par la condition matérielle de leur corps et de leur entourage, serait capable d'exercer sur cette évolution une influence modificatrice. Or, bien que je ne sois partisan ni de la première, ni de la seconde de ces hypothèses, et que, personnellement, je ne saurais dès lors rejeter cette conception pour le motif que je viens d'exposer, je tiens néanmoins à constater qu'un tel rejet s'impose au contraire à quiconque partagerait soit l'une, soit l'autre hypothèse.

D'ailleurs je vais exposer à présent un motif de rejet qui s'impose, abstraction faite de ces deux hypothèses.

Lorsque les savants susnommés affirment que le temps est infini, dans le passé comme dans l'avenir, certes je ne protesterai pas. Mais, lorsqu'ensuite ils prétendent que la

quantité de la matière répandue dans le monde est finie, c'est-à-dire limitée, et non infiniment grande, alors au contraire je crois devoir protester énergiquement, puisqu'il me semble qu'une telle affirmation est absolument gratuite et ne saurait se justifier par aucune donnée expérimentale, ni par aucune argumentation sérieuse.

Sans doute, en vertu des expériences faites depuis Lavoisier, il est devenu, sinon certain, au moins extrêmement probable que la masse totale de la matière répandue dans l'univers demeure toujours la même ; et, par « masse » j'entends ici cet attribut spécial de la matière, lequel a pour mesure la grandeur de son inertie, c'est-à-dire l'inverse de l'accélération imprimée à la matière par l'unité de force, par exemple, par la pression qui, sous l'équateur, serait exercée sur un support horizontal par un décimètre cube d'eau distillée à 4° C, en vertu de sa pesanteur. Jusqu'à ces derniers temps il semblait même qu'on pût considérer comme demeurant éternellement invariables et la masse de toute la matière pondérable qui existe et la masse de toute la substance éthérée que le monde renferme. Mais, depuis la découverte du radium beaucoup de savants pensent, comme on sait, que dans certaines circonstances les atomes pondérables peuvent se dissocier et, en se dissociant, engendrer, soit des particules éthérées, c'est-à-dire des particules telles que celles dont le milieu éthéré est constitué, soit des particules électriques, des électrons, qui selon quelques physiciens seraient, sinon identiques, au moins semblables aux premières. Or, dans l'état d'incertitude où on se trouve encore à présent au sujet de cette transformation, il est évidemment prudent de se borner à admettre, sinon la certitude, au moins la haute probabilité que la somme de toutes les masses pondérables et autres, réunies, demeurera éternellement invariable.

Eh bien, supposons qu'une telle invariabilité soit un

fait établi. Avons-nous le droit d'en conclure que ladite somme est également limitée, finie ?

Je n'hésite pas d'affirmer que non.

En effet, je fais remarquer en premier lieu que l'étendue de l'espace du monde est, elle aussi, invariable. Dans l'univers, il ne se crée jamais de l'espace, pas plus qu'il ne s'y crée de la matière. Pourtant l'infinité de l'espace du monde dans toutes les directions par rapport à un point quelconque constitue un fait incontestable, qui est certainement reconnu par les savants en question. Par conséquent, l'argument que ceux-ci ont avancé pour prouver que la matière n'existe dans l'univers qu'en quantité finie ne saurait être considéré comme suffisant, comme probant.

Mais, puisque ces savants sont obligés, pour demeurer conséquents avec eux-mêmes, de reconnaître l'infinité de l'espace, pourquoi refuseraient-ils d'admettre celle de la quantité de la matière ? Pourquoi, en effet, la matière ne pourrait-elle pas se trouver partout où il y a de l'espace, et dès lors pourquoi sa quantité ne pourrait-elle être également infinie ?

Si l'on adopte l'hypothèse que le monde matériel a été créé par quelque puissance surnaturelle, si l'on suppose donc possible l'existence d'une puissance douée d'une faculté tellement remarquable et merveilleuse que celle de tirer du néant de la matière, c'est-à-dire ce quelque chose qui distingue un lieu de l'espace d'un autre, pourquoi douterait-on que la même puissance pût posséder cette autre faculté d'accomplir un tel acte de création partout où il y a de l'espace, c'est-à-dire dans toutes les régions infiniment nombreuses du monde, qu'elle pût créer, dès lors, une quantité de matière infiniment grande ? La première faculté n'implique-t-elle pas presque forcément la dernière ?

Si, par contre, on adopte l'hypothèse que la matière a toujours existé, même dans les temps infiniment reculés, il ne saurait, à mon avis, être plus difficile d'admettre

qu'elle se rencontre partout, jusque dans les régions infiniment éloignées, que d'admettre que sa présence est limitée, et sa quantité, par conséquent finie.

D'ailleurs, peu nous importe ici de savoir laquelle de ces deux opinions soit conforme à la vérité ; ce qui est incontestable, c'est que si, d'une part, il nous manque le droit d'affirmer que la matière pondérable et la matière éthérée se trouvent répandues dans le monde en quantité infiniment grande, d'autre part rien ne nous autorise de prétendre le contraire et d'admettre que la quantité de l'une et de l'autre matière est bornée. Or, cela étant, et si l'on tient à aboutir à des conclusions certaines et indiscutables, il est évident qu'on ne saurait appuyer son raisonnement ni sur la première, ni sur la seconde de ces opinions. C'est ce qu'ont fait pourtant les savants que nous avons cités, en introduisant comme base de leur raisonnement que la matière n'existe dans le monde qu'en quantité finie ; et voilà donc un troisième motif pour n'ajouter qu'une foi restreinte et conditionnelle à leur hypothèse du retour périodique d'un même cycle de phases.

Mais il est temps que je procède au développement d'un quatrième motif pour mettre en doute l'admissibilité de cette hypothèse, motif qui est valable, quelle que soit celle des deux opinions précédentes qui s'accorde avec les faits.

A cet effet je rappelle que les savants en question affirment dans leur raisonnement que le nombre des différentes phases dans lesquelles peut se trouver une quantité finie de matière est limité, et non infiniment grand. Or je commencerai par démontrer qu'une telle affirmation est fausse.

Dans ce but je supposerai, pour plus de facilité, que l'Univers ne renferme que la seule matière pondérable, dont les particules agissent les unes sur les autres à l'aide de forces à distance. Le lecteur se convaincra du reste plus loin facilement que la conclusion à laquelle nous se-

rons conduits dans cette supposition sera également applicable au véritable état du monde, où, à côté de la matière pondérable, existent la substance éthérée et la substance électrique, dont la nature diffère peut-être de celle de l'éther et qu'il est donc prudent de désigner par un nom spécial.

Admettons que N soit le nombre total des atomes dont la matière pondérable est composée, et que, parmi ces N atomes, il y en ait a qui appartiennent à l'oxygène, b à l'hydrogène, c au carbone, etc., etc.

Puis, supposons qu'aucun de ces atomes ne soit dissociable, ni transformable, que tous conservent donc perpétuellement la même forme et la même masse. Pas plus que la supposition introduite ci-dessus, cette dernière ne saurait compromettre la justesse du résultat auquel nous serons amenés, ainsi qu'on le verra plus tard.

Les conditions du problème à résoudre étant ainsi simplifiées et suffisamment précisées, je commencerai par indiquer ce qu'il faut en somme entendre par « une phase de la matière », lorsqu'on veut que cette expression corresponde à une notion déterminée avec une rigueur parfaite ou mathématique.

J'ose dire que c'est uniquement pour ne pas s'être rendu exactement compte du sens de ladite expression que nos auteurs ont pu aboutir à une solution du problème indiscutablement fausse. En effet, ces savants semblent croire qu'en partant des deux suppositions faites ci-dessus, à savoir celle de l'existence dans le monde des seuls N atomes pondérables, et celle de l'invariabilité de la forme et de la masse de ces atomes, on pourrait déterminer avec rigueur une phase de la matière par la seule indication des positions qu'occupent dans cette phase les N atomes les uns par rapport aux autres. Ils semblent en outre croire que, dans toutes les phases ces N positions coïncident avec les mêmes N lieux de l'espace. Car, ainsi que

cela ressortira de l'examen qui suit, c'est uniquement en supposant que ces deux opinions soient conformes à la vérité qu'on pourrait affirmer que le nombre total des phases différentes par lesquelles les N atomes peuvent passer est, non pas infiniment grand, mais, comme ils le disent, fini.

Or, ces deux opinions sont-elles justes ? Assurément non, et la manière la plus facile d'en convaincre le lecteur, c'est de lui rappeler l'ensemble des éléments au moyen desquels il sera seul possible de déterminer une des phases de la matière avec une précision mathématique. Qu'il s'agisse par exemple de la phase des N atomes existant à l'instant t , instant quelconque du reste. Dans ce cas lesdits éléments seront :

1° Les N positions que les centres de gravité des N atomes occupent à l'instant t . Or pour être rigoureusement déterminée, la position d'un de ces centres exige, comme on sait, la connaissance de trois valeurs indépendantes entre elles. Afin de fixer les idées, j'admettrai qu'on choisisse pour ces valeurs les trois coordonnées dudit centre par rapport à un système de trois axes rectangulaires dont l'origine coïnciderait toujours avec le centre de gravité commun des N atomes ;

2° Le mouvement de translation dont chacun des N atomes est animé à l'instant t . Pour l'un d'eux la détermination de ce mouvement exige également la connaissance de trois valeurs indépendantes entre elles, disons celle des trois vitesses de l'atome parallèles aux axes coordonnés dont je viens de parler ;

3° Enfin, les mouvements de rotation des N atomes autour de leurs centres de gravité respectifs, à l'instant t . Or, je rappelle que tout mouvement de rotation élémentaire d'un corps autour d'un axe instantané passant par son centre de gravité peut être remplacé par trois mouvements de rotation élémentaires que le corps effectuerait, avec des

vitesses convenablement choisies, autour de trois axes menés par ce point dans des directions parallèles aux trois axes coordonnés. En conséquence, nous pouvons évaluer à $3N$ le nombre des éléments déterminant les mouvements de rotation des N atomes.

Quant aux différentes forces qui agissent sur ces atomes à l'instant t , nous n'aurons pas besoin de les joindre aux éléments ci-dessus indiqués, pas plus qu'il ne sera nécessaire que nous y ajoutions les accélérations que les atomes éprouvent par l'action de ces forces. Celles-ci ont, en effet, toutes leur origine dans les N atomes eux-mêmes, puisque, par supposition, il n'existerait rien en dehors de ceux-ci. La connaissance des éléments indiqués sous 1, 2 et 3 impliquant dès lors celle de la direction et de l'intensité des forces en question, nous n'aurons plus à tenir compte de ces dernières dans notre détermination de la phase.

Il résulte donc de l'énumération que nous venons de faire que, pour déterminer avec exactitude la condition cinématique d'un quelconque des N atomes à un certain instant, c'est-à-dire pour déterminer exactement la position que l'atome occupe à cet instant par rapport aux axes coordonnés choisis et l'état de mouvement dans lequel il se trouve alors, il faudra préciser les valeurs de neuf éléments différents, à savoir celles de trois coordonnées et celles de six vitesses.

Par conséquent, si les conditions cinématiques des N atomes, telles qu'elles existent à un même instant, étaient rigoureusement indépendantes entre elles, on devrait connaître les valeurs de $9N$ éléments, afin de déterminer avec précision l'une quelconque des phases, par lesquelles les N atomes pondérables peuvent passer ¹.

¹ En faisant cette assertion, nous supposons, bien entendu, que la forme des atomes est sphérique; car, supposant une forme différente, il faudrait joindre aux dits $9N$ éléments un certain nombre d'autres éléments encore pour que, dans la phase, l'orientation dans l'espace de chacun des N atomes soit déterminée. Mais une telle extension de nos considérations compliquerait inutilement l'examen à faire; nous préférons donc attribuer aux atomes la forme

Remarquons à présent que s'il s'agit d'évaluer le nombre de toutes les phases par lesquelles les N atomes peuvent passer, dans la supposition que les gN éléments susdits sont indépendants entre eux, il faudra nécessairement admettre que chacun des N atomes puisse occuper toutes les positions imaginables dans l'espace à l'intérieur duquel les atomes doivent se trouver et que je veux brièvement désigner par A . De même faudra-t-il dans cette supposition admettre que chaque atome puisse être animé de tous les mouvements de translation et de rotation qui soient compatibles avec la quantité totale E de l'énergie dont dispose le système des N atomes, c'est-à-dire avec la somme de l'énergie actuelle (cinétique) de ces atomes et de leur énergie potentielle.

En vue du calcul du nombre de toutes les phases qui sont réalisables, nous devons donc, dans la supposition susdite, considérer comme possible que chacune des trois coordonnées d'un atome possède l'une quelconque de toutes les valeurs qui se trouvent comprises entre deux limites, positive et négative, dont les valeurs numériques relèvent de la forme et de l'étendue de l'espace A . Quant à l'éloignement de ces deux limites l'une de l'autre, il devra évidemment être supposé fini, lorsque nous attribuons à l'espace A une étendue bornée, ce que nous voulons faire ici afin de mieux fixer les idées. Dans ces circonstances, le nombre des valeurs différentes que chacune des coordonnées d'un atome peut avoir, devra donc être estimé infiniment grand ¹.

sphérique, avec laquelle la détermination exacte des phases, pour autant qu'elle peut nous intéresser ici, n'exige apparemment aucune indication spéciale relative à ladite orientation.

¹ Si l'on supposait à l'espace A une étendue infinie, le même nombre aurait évidemment pour expression le produit $\infty \times \infty$; mais on conçoit facilement qu'une telle supposition impliquerait nécessairement l'inadmissibilité même de l'hypothèse des trois auteurs, en sorte qu'il deviendrait superflu d'en poursuivre l'examen.

De leur côté, les trois composantes, parallèles aux axes coordonnés, du mouvement de translation d'un atome, pourraient, dans les circonstances introduites, avoir, chacune d'elles, toutes les valeurs infiniment nombreuses qui sont situées entre deux limites, positive et négative, de même valeur numérique, valeur qui dépendrait de la quantité E , mais dont la grandeur est évidemment toujours finie.

Enfin, chacune des trois vitesses des trois mouvements de rotation imaginaires d'un atome, dont il a été parlé ci-dessus, pourrait avoir toutes les valeurs infiniment nombreuses situées entre deux limites, positive et négative, dont la valeur numérique est également la même et finie et relève de la même quantité d'énergie E .

Il s'ensuit que, si l'on accordait, dans la pensée, à $9N-1$ quelconques parmi les $9N$ éléments, $9N-1$ valeurs spéciales possibles, on pourrait toujours attribuer simultanément au $9N$ ième élément restant une infinité de valeurs différentes. On composerait ainsi autant de phases différentes qui seraient toutes réalisables; c'est-à-dire on composerait une infinité de ces phases.

Conformément aux principes du calcul des probabilités, on trouvera donc pour le nombre total des phases possibles l'expression ∞^{9N} ; toujours, bien entendu, dans la supposition qu'il règne entre les $9N$ éléments en question la plus parfaite indépendance.

Il semble maintenant que, pour rendre cette expression applicable au système des N atomes tel qu'il est réellement, il faudra y apporter une réduction considérable, précisément à cause de la fausseté évidente de cette dernière supposition. Les $9N$ éléments ne sont-ils pas liés en vertu du fait que le centre de gravité de l'ensemble des atomes coïncide constamment avec l'origine des coordonnées? puis, en vertu de cet autre fait que l'énergie totale dont disposent les N atomes possède toujours la même valeur E ?

Toutefois cette réduction n'est pas aussi importante qu'on pourrait le croire d'abord.

En effet, afin de composer, dans la pensée, des phases vraiment réalisables, on pourra, malgré l'interdépendance des gN éléments, toujours attribuer à la presque totalité de ces éléments des valeurs quelconques comprises entre deux limites extrêmes, limites qui ne sont certes pas aussi éloignées l'une de l'autre qu'elles ne l'étaient ci-dessus dans la supposition de l'existence d'une indépendance absolue entre les gN éléments, mais dont la distance est pourtant de grandeur finie.

Pour chaque suite spéciale de valeurs qu'on attribuera à ces éléments, on ne saurait par contre ne supposer à chacun des autres éléments restants très peu nombreux qu'une seule valeur. En réfléchissant qu'entre deux limites séparées par une distance finie il existe toujours une infinité de valeurs différentes, on conçoit dès lors que si n est le petit nombre des éléments restants dont il vient d'être parlé, on pourra, en vue de constituer dans la pensée des phases réalisables, combiner chaque suite de $gN - (n + 1)$ valeurs accordées respectivement aux autres $gN - n$ éléments sauf un seul, avec une infinité de valeurs différentes de celui-ci et avec les n valeurs des n éléments restants, qui découlent des dites $gN - (n + 1)$ valeurs choisies et de la valeur spéciale attribuée à ce dernier élément. Or il est évident que le nombre de combinaisons qu'il sera possible de composer de cette façon aura pour expression ∞^{gN-n} . Telle est donc aussi l'expression du nombre des phases vraiment réalisables.

Eh bien, n est extrêmement petit relativement à gN ; le rapport de la valeur de cette dernière expression à celle de l'expression ∞^{gN} , trouvée ci-dessus pour ce même nombre, ne saurait donc différer sensiblement de l'unité. Par conséquent, sans commettre une erreur appréciable, nous pourrions aussi indiquer le nombre en question par cette dernière expression.

Ainsi l'on voit qu'au lieu d'être fini, comme l'ont prétendu nos trois auteurs, le nombre des phases différentes par lesquelles les N atomes pondérables peuvent passer est infiniment grand.

Remarquons à présent que si l'on applique à l'évaluation de la durée de chacune de ces phases le même degré de précision que nous avons introduit ci-dessus dans celle de leur nombre total — ce qui évidemment n'est que rationnel — il faudra admettre que cette durée ne soit qu'infiniment petite. Par conséquent nous devons admettre qu'après une durée infiniment petite chaque phase sera remplacée par une autre qui en diffèrera sous le rapport des valeurs d'un nombre plus ou moins considérable des gN éléments, bien qu'il soit évident que la différence entre l'une et l'autre phases ne puisse jamais être autre qu'infiniment petite en ce qui concerne chacun de ces éléments en particulier.

Il s'ensuit qu'il faudra supposer infiniment grand le nombre de toutes les phases qui se succéderont dans le cours d'un espace de temps fini et qu'on devra, par conséquent, indiquer par le produit

$$\infty \times \infty$$

le nombre total de celles qui se produiront pendant un espace de temps infiniment long. Ce dernier nombre a donc pour expression une valeur infiniment grande de second ordre.

En regard de l'expression ∞^{gN-n} , obtenue tout à l'heure pour le nombre de toutes les phases qui sont réalisables, nous pouvons dès lors conclure que le produit de la fraction $\frac{1}{\infty^{gN-n}}$ par ∞^2 indique la probabilité qu'une quelconque de ces phases paraîtra deux fois dans le monde dans le cours

d'un temps infini. Cette probabilité aura donc pour expression la fraction

$$\frac{1}{\infty^{9N-n}}, \dots \dots \dots (1)$$

c'est-à-dire sa valeur est nulle.

Maintenant, ai-je besoin de dire que nous aurions trouvé pour la valeur de ladite probabilité une expression infiniment plus petite encore que l'expression (1) si, dans sa détermination, nous avons tenu compte, non seulement de la matière pondérable, mais encore des substances éthérées et électriques qui existent, soit en dehors des corps, soit dans les interstices de leurs parties constitutives? En effet, n'est-il pas évident qu'en tenant compte de ces dernières substances dans l'évaluation du nombre total des phases réalisables, on obtiendrait pour ce nombre une expression infiniment plus grande que l'expression ∞^{9N-n} , trouvée ci-dessus? Or, le nombre des phases qui se succéderont dans une unité de temps, serait apparemment le même qui a été obtenu précédemment. Par conséquent, en tenant compte et de la matière pondérable et des substances susdites, on trouvera pour la probabilité du retour d'une même phase une valeur infiniment plus petite que celle de l'expression (1).

Enfin, toute probabilité d'un pareil retour ne disparaîtrait-elle pas d'emblée, s'il était vrai, comme beaucoup de savants le pensent aujourd'hui, que dans certaines circonstances les atomes pondérables peuvent se dissocier, ou s'il était vrai encore, comme quelques astronomes l'ont prétendu, que dans d'autres circonstances la substance éthérée peut, inversement, se transformer en matière pondérable?

Avant de terminer, je veux encore brièvement répondre à ceux qui estiment peut-être que notre solution du pro-

blème est plutôt théorique que pratique, qui jugeront qu'à cause de l'acuité restreinte des sens de l'homme et, dès lors, de son incapacité de distinguer l'une de l'autre deux phases de la matière dont la différence ne serait que minime, on n'a pas besoin d'introduire dans le traitement de ce problème la rigueur que j'ai appliquée ci-dessus. Car, nous demanderont-ils, ne faut-il pas dans cette étude se placer au point de vue même que les trois auteurs ont choisi, en concevant leur hypothèse, à savoir à celui de l'homme qui juge de l'état matériel du monde et de son évolution d'après les impressions qu'en reçoivent ses sens et les sensations qu'il éprouve en vertu de l'existence de son propre corps ?

Ces critiques estimeront donc qu'en se plaçant à un tel point de vue, il ne soit pas nécessaire d'admettre dans le calcul destiné à évaluer la quantité totale des phases par lesquelles les N atomes peuvent passer, que chacun de ceux-ci puisse occuper un nombre infiniment grand de positions différentes, ainsi que je l'ai supposé dans mon calcul ci-dessus, mais qu'il soit permis d'y supposer que chaque atome puisse seulement occuper un nombre limité de ces positions, ce nombre fût-il, du reste, extrêmement considérable. De même, ils jugeront que, dans ledit calcul, il soit permis d'introduire des restrictions analogues à l'égard des différentes valeurs à supposer : 1° à chacune des trois vitesses, parallèles aux trois axes coordonnés, dont un atome est animé dans son mouvement de translation ; 2° à chacune des trois vitesses des trois mouvements fictifs de rotation de l'atome, mouvements dont il a été question précédemment. En d'autres mots, les susdits critiques estimeront que dans le calcul dont il s'agit il soit permis de ne supposer qu'un nombre fini de valeurs à chacune des six vitesses dont nous venons de parler, quelle que soit la grandeur qu'on croirait du reste devoir attribuer à ce nombre.

Or, il est évident qu'en introduisant toutes ces restrictions, on trouverait pour le nombre total des phases réalisables une valeur finie, et non infiniment grande, comme nous l'avions trouvée ci-dessus par notre calcul rigoureux. Mais, cela étant, nous devrions aussi, d'après ce qui précède, admettre que l'hypothèse de nos auteurs soit vraiment conforme à la vérité; en d'autres termes nous serions obligé de conclure avec eux qu'il serait non seulement possible, mais encore absolument certain qu'un même cycle de phases matérielles se déroulerait périodiquement dans le monde. Sans doute, nous ne serions pas contraint d'attribuer une identité rigoureuse à chaque couple de deux phases, placées homologiquement dans deux de ces cycles successifs. Au contraire, avec une probabilité infiniment grande, nous pourrions affirmer que l'identité de ces phases ne serait jamais qu'approximative. Néanmoins leur ressemblance devrait être supposée suffisamment parfaite pour que l'homme fût incapable de les distinguer l'une de l'autre.

Je n'aurai cependant pas de peine à faire ressortir l'impossibilité d'introduire dans la solution de notre problème de semblables restrictions.

Il me suffira en effet d'appeler l'attention sur ce fait incontestable, fait qui découle de l'expérience de tous les jours aussi bien que d'une considération théorique toute élémentaire, que la plus légère modification qui serait apportée dans un système d'atomes, soit aux positions, soit aux vitesses d'un nombre même très réduit de ces atomes, est capable d'entraîner des changements extrêmement considérables dans la constitution des phases ultérieurement produites, pourvu que celles-ci soient séparées de la phase ayant subi la modification par des intervalles de temps suffisamment longs. Evidemment, il s'ensuit que deux phases d'un tel système, dont l'identité serait presque rigoureuse, pourraient fort bien, après un même laps

de temps tant soit peu long, donner lieu respectivement à deux autres phases qui, sur une étendue considérable, seraient tellement dissemblables qu'il ne saurait plus venir à l'esprit de personne de les regarder comme identiques. Si donc par hasard il arrivait aussi qu'après un long espace de temps T une phase *ph* dudit système, réalisée à l'instant t , se trouvât reproduite d'une façon approximative, si approximative que la distinction entre la nouvelle phase et la phase *ph* échapperait aux sens de l'homme, on serait pourtant obligé d'admettre que les phases qui seraient successivement réalisées après l'instant $t + T$ ne ressembleraient plus du tout à celles qui s'étaient successivement produites depuis l'instant t , dès qu'elles seraient séparées des instants $t + T$ et t par des mêmes intervalles de temps tant soit peu considérables. En d'autres termes, malgré la très grande ressemblance que présenteraient, par supposition, les deux phases de l'instant t et de l'instant $t + T$, nous serions forcés de conclure que le cycle des phases produites entre ces deux instants, ne se trouvera point répété, pas même approximativement, pendant l'espace de temps de même durée T qui suivra.

On se convaincra sans peine qu'on serait conduit à une même conclusion si, tenant compte à la fois des atomes pondérables et des particules éthérées et électriques, on faisait une supposition analogue à celle que nous venons de faire ci-dessus ; à savoir à la conclusion que deux phases qui, séparées par un intervalle de temps T , seraient presque rigoureusement identiques, donneront lieu, selon toute probabilité, à deux suites de phases dont la ressemblance sera bientôt nulle.

Or, ce fait étant une fois reconnu, on en conclura forcément que le problème qui nous a occupé dans la présente étude est un de ceux qui ne sauraient point être résolus par la voie approximative, mais que sa solution

exige vraiment la rigueur mathématique que je lui ai donnée ci-dessus.

Si longue qu'ait été une telle solution, j'ai tenu à la suivre, afin d'établir une fois pour toutes ce qu'en somme il faut croire de l'hypothèse qui nous est proposée. Car, si peu plausible qu'elle puisse paraître, le raisonnement par lequel nos trois auteurs ont cru pouvoir établir sa vérité semble au premier aspect assez logique ; et il est en outre indiscutable que cette hypothèse surgit facilement dans l'esprit de l'homme, puisque, comme je l'ai rappelé au début, dans le courant d'un seul quart de siècle, trois penseurs de premier ordre ont pu la concevoir d'une façon indépendante.

Notre solution, on l'a vu, nous a conduit à la conclusion que leur hypothèse est pourtant inadmissible, quelle que soit l'étendue qu'on attribuerait au monde matériel, quelle que soit celle de l'empire qu'on supposerait au déterminisme, quelle que soit, enfin, l'influence sur l'évolution des phases du monde qu'on accorderait à quelque puissance supra-naturelle qui disposerait d'une volonté vraiment libre.

Je termine en exprimant ma conviction que, si une vie telle que nous la connaissons actuellement sur terre se trouve reproduite dans l'univers, soit ultérieurement dans le cours des temps, soit, en ce moment même, dans les régions éloignées, cette vie pourra tout au plus être analogue à la nôtre ; elle ne saurait en aucun cas lui être rigoureusement identique. Sa reproduction plus ou moins similaire me semble d'ailleurs assez probable vu l'infinité de l'espace et l'éternité du temps, lesquelles rendent non seulement possible, mais encore vraisemblable, la répétition en d'autres lieux et à d'autres moments des mêmes conditions de chaleur, de lumière et de constitution chimique de la matière qui ont pu donner lieu à la vie terrestre actuelle et qui seront sans doute

capables d'entretenir cette vie pendant de nombreux siècles encore.

En exprimant ma conviction ci-dessus j'ai, bien entendu, en vue la reproduction de la vie terrestre en général et nullement celle de la vie terrestre individuelle, c'est-à-dire celle de chacun de nous. Je crois avoir clairement démontré dans ce qui précède que cette dernière reproduction, qui est celle admise par nos trois auteurs, est infiniment improbable.



VARIATIONS CHEZ L'ASTRANTIA MAJOR

PAR LE

Dr J. PERRIRAZ

L'*Astrantia major* est une ombellifère habitant de préférence les endroits montagneux, spécialement les stations humides et fraîches; on la rencontre assez rarement en plaine.

Cette plante semble présenter des variations assez considérables dans la hauteur des tiges, le nombre des feuilles et des ombelles. L'étude suivante va tendre à démontrer què, dans la vallée des Ormonts, nous avons affaire à une seule espèce, sans variétés déterminées; espèce éprouvant quelques modifications dues aux influences extérieures. Ces variations sont cependant insuffisantes pour la fixation de véritables variétés.

Les récoltes ont été faites pendant l'été 1905. Pour obtenir des résultats quelque peu précis, il était nécessaire de prendre le plus grand nombre possible de mesures. Les chiffres suivants ont été pris sur chaque exemplaire :

Exemple n° 38. — Grangettes

I Hauteur de la tige . . .	47 cm.
II Nombre de feuilles . . .	2
III Hauteur d'insertion de la 1 ^{re} feuille	4 cm.
IV Hauteur d'insertion de la 2 ^e feuille	12 cm.
V Longueur du pétiole de ces deux feuilles . . .	1 ^o 8 cm. 2 ^o 6 cm.

Exemple n° 38. — Grangettes.

VI Nombre d'ombelles . . .	7
VII Nombre des folioles involu- crées de l'ombelle terminale	18 cm.
VIII Même nombre pour les autres ombelles . . .	12, 14, 13, 12, 11, 9
IX Nombre des fleurs por- tant graine dans cha- que ombelle terminale .	26
X Même nombre pour les autres ombelles . . .	5, 2, 7, 7, 0, 0
XI Nombre des autres fleurs p ^r l'ombelle terminale .	49
XII Nombre des autres fleurs p ^r les autres ombelles .	38, 39, 32, 38, 34, 24

Dans beaucoup d'exemplaires, comme nous allons le voir, le nombre des feuilles était supérieur à 2 et le nombre des ombelles également très variable.

Les stations qui ont été choisies sont :

I Pâturage situé au-dessus du village du Sépey, cote 1010 m.

II Petit pâturage des Grangettes près du Rosey (Ormonts-dessus) 1190 m.

III Station de la Forclaz 1300 m.

IV Flancs du Pic Chaussy 2300 m.

Comme ces recherches demandent un temps considérable, les données relatives à un spécimen n'ont pas toutes été prises sur place ; les valeurs I à VI étaient notées immédiatement ; les ombelles recueillies, puis desséchées se classaient dans des cornets numérotés ; les numéros correspondaient aux numéros d'ordre des plantes examinées. Cette manière de faire, un peu longue, était nécessaire pour l'établissement des indices de variabilité et de corrélation.

Nous avons obtenu les résultats suivants :

Station du Sépey, 1010 m. d'altitude.

Hauteur de tige.	Nombre d'exemplaires.
30 à 35 cm	15
35 » 40	23
40 » 45	30
45 » 50	14
50 » 55	9
55 » 60	4
60 » 65	4
65 » 70	1

Moyenne = 42,56

Longueur du pétiole de la 1 ^{re} feuille.	Nombre d'exemplaires.
4 cm.	2
5	5
6	12
7	19
8	23
9	12
10	11
11	6
12	6
13	2
14	2

Moyenne = 8,32

Hauteur d'insertion 1 ^{re} feuille.	Nombre d'exemplaires.
1 cm.	26
2	34
3	20
4	13
5	5
6	2

Moyenne = 2,43

Nombre de feuilles.	Nombre d'exemplaires.
2	25
3	73
4	2
<i>Moyenne</i> = 2,77	

Nombre de fleurs.	Nombre d'exemplaires.
2	1
3	13
4	50
5	18
6	8
7	3
8	5
9	2
<i>Moyenne</i> = 4,58	

Longueur du pétiole 2 ^e feuille.	Nombre d'exemplaires.
2	5
3	21
4	7
5	13
6	17
7	10
8	18
9	2
10	2
11	2
12	1
13	1
14	1
<i>Moyenne</i> = 5,81	

Nombre des folioles de l'ombelle terminale.	Nombre d'exemplaires.
11	2
12	7
13	6
14	26
15	29
16	19
17	10
18	1

Moyenne = 14,75

Nombre réel des folioles des ombelles secondaires.	Nombre d'exemplaires.
8	4
9	5
10	35
11	54
12	71
13	91
14	60
15	17
16	8
17	2

Moyenne = 12,43

Nombre moyen des folioles des ombelles secondaires.	Nombre d'exemplaires.
10	3
11	21
12	28
13	30
14	14
15	4

Moyenne = 12,43

Pour les autres données, la variabilité était excessive ; nous avons établi des tableaux semblables, mais leur intérêt n'étant que secondaire, nous ne les indiquerons pas. C'est le cas tout spécialement pour les courbes fournies par le nombre des fleurs stériles et fertiles.

Les quatre stations ont fourni des tableaux identiques ; pour éviter de longues listes de chiffres, nous nous bornerons à indiquer, dans le tableau suivant, la liste des moyennes obtenues pour les différents caractères.

Caractères.	Sépey	Grangettes	Forclaz	Chaussy
Hauteur moyenne des tiges	42,56	62,32	72,44	63,96
Nombre de feuilles .	2,91	2,67	2,15	1,48
Hauteur d'insertion de la 1 ^{re} feuille .	2,43	5,53	12,37	18,33
Longueur du pétiole de la 1 ^{re} feuille .	8,32	10,56	9,46	5,91
Nombre des ombelles	4,58	6,86	6,49	5,92
Nombre des folioles de l'ombelle term.	14,75	15,66	15,50	16,78
Nombre des folioles des omb. second. .	12,43	12,53	11,99	12,7

Ce résumé nous permet de constater les faits suivants : Nous voyons que la hauteur des tiges augmente avec l'altitude ; pour Chaussy il y a une diminution très forte, probablement due aux causes suivantes. L'*Astrantia major* est une plante qui vit de préférence dans les lieux très bien irrigués ; cette condition n'est pas remplie à Chaussy, où la couche de terre arable étant faible, elle ne peut retenir une quantité d'eau suffisante pour que la plante atteigne son plein développement ; de plus, l'altitude oblige le végétal à un développement plus rapide, la vigueur de la plante se portera donc plus particulièrement dans la formation hâtive des organes de reproduction.

Le nombre des feuilles suit une courbe inverse à celle du caractère précédent, de plus on n'y constate aucune anomalie ; la régression est régulière.

La hauteur d'insertion de la première feuille suit une courbe semblable à celle donnée par les chiffres relatifs à la hauteur des tiges et, pour la station de Chaussy, les facteurs précités n'ont plus une influence aussi considérable; si la progression avait été normale, nous aurions dû obtenir 15 cm. environ en plus du chiffre donné.

La longueur du pétiole de cette feuille est très variable. L'étiollement doit jouer un rôle prédominant pour la variation de ce caractère.

Quant au nombre des fleurs, il ne nous a pas été possible d'établir une moyenne de quelque valeur; leur nombre variant dans de très grandes limites sur le même pied et leur dénombrement ne pouvant se faire dans beaucoup de cas d'une façon suffisamment précise.

Les autres facteurs sont constants à peu de chose près; il est probable que des écarts entre les moyennes de deux stations sont dus au mesurage d'un nombre trop restreint d'exemplaires.

Le nombre des exemplaires récoltés a été variable; il a oscillé entre 350 et 500 dans les différentes stations; pour établir une comparaison entre les résultats obtenus, ces valeurs ont toujours été ramenées à 100.

Etudions la courbe de variation d'un caractère dans une station; celle du nombre des ombelles, par exemple, pour la Forclaz.

V	f	Vf	V-V ₀	f(V-V ₀)	$\Sigma(V-V_0)f$	f(V-V ₀) ²	f(V-V ₀) ³	$\Sigma(V-V_0)^2f$	f(V-V ₀) ⁴
1	2	2	-4	-8		32	-128		512
2	8	16	-3	-24		72	-216		648
3	24	72	-2	-48		96	-192		384
4	35	140	-1	-35	-115	35	-35	-571	35
5	49	245	0	0		0	0		0
6	28	168	1	28		28	28		28
7	21	147	2	42		84	168		336
8	10	80	3	30		90	270		810
9	2	18	4	8	108	32	128	594	512
	179	888			-7	469		23	3265

$$A = \frac{888}{179} = 4,9 \qquad r_1 = \frac{-7}{179} = -0,03910$$

$$r_2 = \frac{469}{179} = 2,620 \qquad r_3 = \frac{23}{179} = 0,1284$$

$$r_4 = \frac{3265}{179} = 18,401$$

$$\mu_2 = r_2 - r_1^2 + \frac{1}{-12} = 2,62 - 0,0152881 + 0,08$$

$$= 2,70$$

$$\mu_3 = r_3 - 3 r_1 r_2 + 2 r_1^3$$

$$= 0,1284 + 0,3073 - 0,0001196 = 0,4356$$

$$\mu_4 = r_4 - 4 r_1 r_3 + 6 r_1^2 r_2 - 3 r_1^4 + \left\{ \frac{1}{2} (r_2 - r_1^2) + \frac{7}{240} \right\}$$

$$= 18,2461 + 0,0201 + 0,0240 + 0,29 = 18,313$$

La quantité $-3 r_1^4$ a été négligée étant à peu près nulle.

$$\beta_1 = \frac{\mu_3^2}{\mu_2^3} \qquad \beta_2 = \frac{\mu_4^2}{\mu_2^2}$$

$$\beta_1 = 0,09640 \qquad \beta_2 = 2,511$$

La courbe est donnée par l'égalité suivante :

$$F = \frac{\beta_1 (\beta_2 + 3)^2}{4 (4 \beta_2 - 3 \beta_1) (2 \beta_2 - 3 \beta_1 - 6)}$$

$$= \frac{0,09640 (2,511 + 3)^2}{4 (4.2,511 - 3.0,096) (2.2,511 - 3.0,096 - 6)}$$

$$= \frac{\beta_1 (5,511)^2}{4.9,766. (-1,256)}$$

$$\log - F = \bar{2},775777$$

$$- F = 0,05967$$

La courbe est du type I; on pourrait alors la construire d'après les données qui précèdent.

Examinons maintenant les indices de variabilité de quelques caractères dans les stations étudiées. (Voir les tableaux.)

Ces indices se calculent de la manière suivante :

Dans la première colonne s'inscrivent les variations observées; dans une deuxième, la variation corrigée; la quatrième contient les fréquences; la troisième étant réservée au produit de la variation corrigée par la fréquence (V f.). On établit ensuite la valeur V_0 , on la prend en général comme correspondant à la plus grande fréquence; puis on fait les différences $V-V_0$ que l'on place dans la cinquième colonne. On calcule ensuite les valeurs $(V-V_0) f.$, et $\Sigma (V-V_0) f.$, et enfin $(V-V_0)^2 f.$ D'après ces données on établit les valeurs de A =moyenne corrigée, puis la moyenne réelle de la variation observée.

Les valeurs r_1 et r_2 sont données par les expressions

$$r_1 = \frac{\Sigma (V - V_0) f}{n}, \quad r_2 = \frac{\Sigma (V - V_0)^2 f}{n}, \quad n \text{ étant le nombre d'exemplaires.}$$

bre d'exemplaires.

La valeur de μ est ensuite trouvée, étant égale à $r_1 - r_2^2$. L'indice de variation est alors égal à $\sigma = \sqrt{\mu}$

Pour le calcul des indices de variabilité, n a toujours été ramené à 100 exemplaires, quoique dans tous les cas le nombre des plantes examinées ait été plusieurs fois supérieur.

STATION DU SÉPEY

Ombelles principales.

Var. obs.	V	Vf	f	V-V ₀	(V-V ₀)f	Σ(V-V ₀)f	(V-V ₀) ² f
11	1	2	2	-4	-8		32
12	2	14	7	-3	-21		63
13	3	18	6	-2	-12		24
14	4	104	26	-1	-26	-67	26
15	5	145	29	0	0		0
16	6	114	19	1	19		19
17	7	70	10	2	20		40
18	8	8	1	3	3	42	9
		475	100			-25	213

$$A = 4,75 \quad \text{Moy.} = 14,75 \quad V_0 = 5$$

$$r_1 = \frac{\Sigma(V-V_0)f}{n} = -0,25 \quad r_2 = \frac{\Sigma(V-V_0)^2f}{n} = 2,13$$

$$\mu_1 = r_2 - r_1^2 = 2,13 - 0,0625 = 2,07$$

$$\sigma_1 = \sqrt{2,07} = 1,438$$

Ombelles secondaires moyennes.

Var. obs.	V	Vf	f	V-V ₀	(V-V ₀)f	Σ(V-V ₀)f	(V-V ₀) ² f
10	1	3	3	-3	-9		27
11	2	42	21	-2	-42		84
12	3	84	28	-1	-28	-79	28
13	4	120	30	0	0		0
14	5	70	14	1	14		14
15	6	24	4	2	8	22	16
		343	100			-57	169

$$A = 3,43 \quad \text{Moy} = 12,43 \quad V_0 = 3$$

$$r_1' = \frac{\Sigma(V-V_0)f}{n} = -0,57 \quad r_2' = \frac{\Sigma(V-V_0)^2f}{n} = 1,69$$

$$\mu_2' = r_2' - r_1'^2 = 1,69 - 0,32 = 1,37$$

$$\sigma_2' = \sqrt{1,37} = 1,17$$

Ombelles secondaires.

Var. obs.	V	Vf	f	V-V ₀	(V-V ₀)f	Σ(V-V ₀)f	(V-V ₀) ² f
8	1	4	4	-5	-20	-324	100
9	2	10	5	-4	20		80
10	3	105	35	-3	-105		315
11	4	216	54	-2	-108		216
12	5	355	71	-1	-71		71
13	6	546	91	0	0	126	0
14	7	420	60	1	60		60
15	8	136	17	2	34		68
16	9	72	8	3	24		72
17	10	20	2	4	8		32
		1884	347			-198	1014

$$A = \frac{1884}{347} = 5,43 \quad \text{Moy.} = 12,43 \quad V_0 = 6$$

$$r_1'' = \frac{\Sigma (V-V_0)f}{n} = 0,57 \quad r_2'' = \frac{\Sigma (V-V_0)^2 f}{n} = 2,92$$

$$\mu_2'' = r_2'' - r_1''^2 = 2,92 - 0,32 = 2,6$$

$$\sigma_2'' = \sqrt{2,6} = 1,61$$

STATION DES GRANGETTES

Ombelles principales.

Var. obs.	V	Vf	f	V-V ₀	(V-V ₀)f	Σ(V-V ₀)f	(V-V ₀) ² f
12	1	1	1	-4	-4	-75	16
13	2	12	6	-3	-18		54
14	3	51	17	-2	-34		68
15	4	76	19	-1	-19		19
16	5	145	29	0	0		0
17	6	96	16	1	16	41	16
18	7	77	11	2	22		44
19	8	8	1	3	3		9
		466	100			-34	226

$$\begin{aligned}
 A &= 4,66 & \text{Moy.} &= 15,66 & V_0 &= 5 \\
 r_1 &= \frac{\Sigma(V-V_0)f}{n} = -0,34 & r_2 &= \frac{\Sigma(V-V_0)^2 f}{n} = 2,26 \\
 \mu_1 &= r_2 - r_1^2 = 2,26 - 0,1156 = 2,14 \\
 \sigma_1 &= \sqrt{2,14} = 1,46
 \end{aligned}$$

Ombelles secondaires moyennes.

Var. obs.	V	Vf	f	V-V ₀	(V-V ₀)f	$\Sigma(V-V_0)f$	(V-V ₀) ²
10	1	1	1	-3	-3		9
11	2	30	15	-2	-30		60
12	3	111	37	-1	-37	-70	37
13	4	136	34	0	0		0
14	5	65	13	1	13	13	13
		343	100			-57	119

$$\begin{aligned}
 A &= 3,43 & \text{Moy.} &= 12,43 & V_0 &= 4 \\
 r_1' &= \frac{\Sigma(V-V_0)f}{n} = -0,57 & r_2' &= \frac{\Sigma(V-V_0)^2 f}{n} = 1,19 \\
 \mu_2' &= 1,19 - 0,32 = 0,87 \\
 \sigma_2' &= \sqrt{0,87} = 0,93
 \end{aligned}$$

Ombelles secondaires.

Var. obs.	V	Vf	f	V-V ₀	(V-V ₀)f	$\Sigma(V-V_0)f$	(V-V ₀) ² f
7	1	5	5	-7	-35		245
8	2	42	21	-6	-126		756
9	3	105	35	-5	-175		875
10	4	288	72	-4	-288		1152
11	5	410	82	-3	-246		738
12	6	678	113	-2	-226		452
13	7	770	110	-1	-110	-1206	110
14	8	944	118	0	0		0
15	9	414	46	1	46		46
16	10	250	25	2	50		100
17	11	55	5	3	15		45
18	12	36	3	4	12	123	48
		3997	635			-1083	4567

$$A = \frac{3997}{635} = 6,29 \quad \text{Moy.} = 13,29 \quad V_0 = 8$$

$$r_1'' = \frac{\Sigma(V-V_0)f}{n} = \frac{1083}{635} = -1,70$$

$$r_2'' = \frac{\Sigma(V-V_0)^2 f}{n} = \frac{4567}{635} = 7,19$$

$$\mu_2'' = r_2'' - r_1''^2 = 7,19 - 2,89 = 4,30$$

$$\sigma_2'' = \sqrt{4,30} = 2,07$$

STATION DE LA FORCLAZ

Ombelles principales.

Var. obs.	V	Vf	f	V-V ₀	(V-V ₀)f	$\Sigma(V-V_0)f$	(V-V ₀) ² f
12	1	2	2	-4	-8	-94	32
13	2	24	12	-3	-36		108
14	3	48	16	-2	-32		64
15	4	72	18	-1	-18		18
16	5	120	24	0	0	44	0
17	6	90	15	1	15		15
18	7	70	10	2	20		40
19	8	24	3	3	9		27
		450	100			-50	304

$$A = 4,5 \quad \text{Moy.} = 15,5 \quad V_0 = 5$$

$$r_1 = \frac{\Sigma(V-V_0)f}{n} = -0,5 \quad r_2 = \frac{\Sigma(V-V_0)^2 f}{n} = 3,04$$

$$\mu_1 = r_2 - r_1^2 = 3,04 - 0,25 = 2,79$$

$$\sigma_1 = \sqrt{2,79} = 1,67$$

Ombelles secondaires moyennes.

Var. obs.	V	Vf	f	V-V ₀	(V-V ₀)f	Σ(V-V ₀)f	(V-V ₀) ² f
10	1	5	5	-2	-10		20
11	2	52	26	-1	-26	-36	26
12	3	129	43	0	0		0
13	4	80	20	1	20		20
14	5	15	3	2	6		12
15	6	18	3	3	9	35	27
		299	100			-1	105

$$A = 2,99$$

$$\text{Moy.} = 11,99$$

$$V_0 = 3$$

$$r_1 = \frac{\Sigma(V-V_0)f}{n} = -0,01 \quad r_2' = \frac{\Sigma(V-V_0)^2f}{n} = 1,05$$

$$\mu_2' = r_2' - r_1'^2 = 1,05 - 0,0001 = 1,0499$$

$$\sigma_2' = \sqrt{1,0499} = 1,02$$

Ombelles secondaires.

Var. obs.	V	Vf	f	(V-V ₀)	(V-V ₀)f	Σ(V-V ₀)f	(V-V ₀) ² f
7	1	2	2	-5	-10		50
8	2	28	14	-4	-56		224
9	3	111	37	-3	-111		333
10	4	284	71	-2	-142		284
11	5	540	108	-1	-108	-427	108
12	6	834	139	0	0		0
13	7	539	77	1	77		77
14	8	496	62	2	124		228
15	9	180	20	3	60		180
16	10	120	12	4	48		192
17	11	33	3	5	15		75
18	12	24	2	6	12	336	72
		3191	547			-91	1823

$$A = \frac{3191}{547} = 5,64 \quad \text{Moy.} = 11,64 \quad V_0 = 6$$

$$v_1'' = \frac{\Sigma (V-V_0)f}{n} = -0,16 \quad v_2'' = \frac{\Sigma (V-V_0)^2 f}{n} = 3,35$$

$$\mu_2'' = v_2'' - v_1''^2 = 3,35 - 0,0256 = 3,3244$$

$$\sigma_2'' = \sqrt{3,3244} = 1,82$$

STATION DE CHAUSSY

Ombelles principales.

Var. obs.	V	Vf ₂	Fréquence	V-V ₀	V(-V ₀)f	Σ(V-V ₀)f	(V-V ₀) ² f
13	1	1	1	-4	-4	-89	16
14	2	18	9	-3	-27		81
15	3	54	18	-2	-36		72
16	4	88	22	-1	-22		22
17	5	90	18	0	0		0
18	6	72	12	1	12	67	12
19	7	77	11	2	22		44
20	8	40	5	3	15		45
21	9	18	2	4	8		32
22	10	20	2	5	10		50
		478	100			-22	354

$$A = 4,78 \quad \text{Moy.} = 16,78 \quad V_0 = 5$$

$$v_1 = \frac{\Sigma (V-V_0)f}{n} = 0,22 \quad v_2 = \frac{\Sigma (V-V_0)^2 f}{n} = 3,54$$

$$\mu_1 = v_2 - v_1^2 = 3,54 - 0,0484 = 3,49$$

$$\sigma_1 = \sqrt{3,49} = 1,86$$

Ombelles secondaires moyennes.

Var. obs.	V	Vf ₂	Fréquence	V-V ₀	(V-V ₀)f	Σ(V-V ₀)f	(V-V ₀) ² f
10	1	3	3	-3	-9		27
11	2	18	9	-2	-18		36
12	3	87	29	-1	-29	-56	29
13	4	144	36	0	0		0
14	5	100	20	1	20		20
15	6	18	3	2	6	26	12
		370	100			-30	124

$$A = 3,70 \quad \text{Moy.} = 12,7 \quad V_0 = 4$$

$$\Sigma(V-V_0)f = -30 \quad \Sigma(V-V_0)^2f = 370$$

$$r_1' = \frac{\Sigma(V-V_0)f}{n} = -0,3 \quad r_2' = \frac{\Sigma(V-V_0)^2f}{n} = 1,24$$

$$\mu_2' = r_2' - r_1'^2 = 1,24 - 0,09 = 1,15$$

$$\sigma_2' = \sqrt{1,15} = 1,08$$

Ombelles secondaires.

Var. obs.	V	Vf	f	V-V ₀	(V-V ₀)f	Σ(V-V ₀)f	(V-V ₀) ²
8	1	2	2	-4	-8		32
9	2	22	11	-3	-33		99
10	3	120	40	-2	-80		160
11	4	312	78	-1	-78	-199	78
12	5	535	107	0	0		0
13	6	612	102	1	102		102
14	7	469	67	2	134		268
15	8	320	40	3	120		360
16	9	162	18	4	72		288
17	10	100	10	5	50		250
18	11	44	4	6	24	-502	144
		2698	479			303	1781

$$A = \frac{2698}{479} = 5,63 \quad \text{Moy. } 11,63 \quad V_0 = 5$$

$$r_1'' = \frac{\Sigma (V - V_0) f}{n} = \frac{502}{479} = 1,05$$

$$r_2'' = \frac{\Sigma (V - V_0)^2 f}{n} = \frac{1781}{479} = 3,71$$

$$\mu_2'' = r_2'' - r_1''^2 = 3,71 - 1,10 = 2,61$$

$$\sigma_2'' = \sqrt{2,61} = 1,61$$

Indices de variabilité.

Caractères	Sépey	Grangettes	Forclaz	Chaussy
Nombre de feuilles . .	0,46	0,69	0,93	0,53
Nombre de fleurs . .	1,38	2,90	2,07	2,72
Nombre des folioles de l'ombelle terminale .	1,38	1,46	1,67	1,86
Nombre moyen des folioles des ombelles secondaires	1,17	0,93	1,02	1,08
Nombre des folioles des ombelles secondaires (exact)	1,61	2,07	1,82	1,61

D'après ces chiffres on se rend immédiatement compte que les variations des caractères chez une même plante ne sont pas semblables dans une même station. Certains caractères varient plus que d'autres; c'est le cas, par exemple, pour le nombre des folioles des ombelles secondaires (exact) et pour le nombre de fleurs, tandis que le nombre des feuilles est peu variable. Ces chiffres ont une assez grande importance pour la fixation de nouvelles variétés, car ils montrent que dans un même lieu les exemplaires soumis à des influences extérieures identiques ne sont pas nécessairement très ressemblants.

Une valeur d'une grande importance dans la détermination d'une variété est l'indice de corrélation ; nous l'avons établi pour les deux caractères suivants : 1^o Nombre des folioles de l'ombelle principale. 2^o Nombre des folioles de l'ombelle secondaire et de l'ombelle secondaire moyenne. Il semblerait au premier abord superflu de faire ce double calcul, mais vu les différences assez grandes entre les indices de variation, il était intéressant de faire la comparaison.

STATION DU SÉPEY

Corrélation entre les ombelles principales (folioles) et les ombelles secondaires moyennes.

Variations		10 —3	11 —2	12 —1	13 0	14 1	15 2	Moyennes
11	—4			1	1			12,5
12	—3		4	2	1			11,57
13	—2		1	2	2	1		12,5
14	—1		4	10	10	1	1	12,4
15	0	2	7	3	10	6	1	12,4
16	1	1	3	7	2	5	1	12,5
17	2		2	2	4	1	1	12,7
18	3			1				12
Moyennes		15,3	14,4	14,3	14,6	15,2	15,5	

Variations	—3	—2	—1	0	1	2
—4			4	0		
—3		24	6	0		
—2		4	4	0	—2	
—1		8	10	0	—1	—2
0	0	0	0	0	0	0
1	—3	—6	—7	0	5	2
2		—8	—4	0	2	4
3			—3	0		

$$\begin{array}{rcl}
 \text{I quad} & := & 60 \\
 \text{IV} & = & 13 \\
 & \hline & 73
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{rcl}
 \text{II} & = & -5 \\
 \text{III} & = & -31 \\
 & \hline & -36
 \end{array}$$

$$73 - 36 = 37$$

$$\Sigma x' y' = 37 \qquad \frac{\Sigma x' y'}{n} = 0,37$$

$$\begin{aligned}
 r &= \left(\frac{\Sigma x' y'}{n} - r_1' r_1 \right) \frac{1}{\sigma_1 \sigma_2'} \\
 &= (0,37 - (-0,25 \times -0,57)) \left(\frac{1}{1,438 \times 1,17} \right) \\
 &= (0,37 - 0,1425) 0,594 \\
 &= \mathbf{0,135 \pm 0,066}
 \end{aligned}$$

Corrélation entre les ombelles principales et les ombelles secondaires.

Variations	8 -5	9 -4	10 -3	11 -2	12 -1	13 0	14 1	15 2	16 3	17 4	Moyennes
11	-4				2	3					12,6
12	-3		2	4	5	2	2				11,3
13	-2			1	5	5	2	1			12,6
14	-1	1		9	14	24	16	2	3	1	12,4
15	0	2	1	10	18	19	27	21	4	4	12,4
16	1		1	7	12	11	13	15	6	1	12,5
17	2	1	1	3	4	4	11	4		1	12,5
18	3			1	1	2					12,—
Moyennes	15,2	14,4	14,8	14,7	14,5	14,8	14,9	16,7	14,7	15,	

Var.	-3	-4	-3	-2	-1	-0	1	2	3	4
-4						8	0			
-3			24	36	30	15	0	-6		
-2				6	4	10	0	-4	-4	
-1	5			27	28	24	0	-16	-4	-9
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-4
1		-4	-21	-24	-11	0	15	12	3	0
2	-10	-8	-18	-16	-8	0	8	16		8
3			-9		-3	0				

$$\begin{array}{rcl}
 \text{I quad} & := & 217 \\
 \text{IV} & = & 62 \\
 & \hline & 279
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{rcl}
 \text{II} & = & -47 \\
 \text{III} & = & -132 \\
 & \hline & -179
 \end{array}$$

$$279 - 179 = 100$$

$$\Sigma x' y' = 100 \qquad \frac{\Sigma x' y'}{n} = \frac{100}{347} = 0,288$$

$$\begin{aligned}
 r &= \left(\frac{\Sigma x' y'}{n} - r_1 r_1'' \right) \frac{1}{\sigma_1 \sigma_2''} \\
 &= (0,288 - 0,1425) \frac{1}{2,315} \\
 &= \frac{0,146}{2,315} = 0,06 \pm 0,03
 \end{aligned}$$

STATION DES GRANGETTES

Corrélation entre les folioles de l'ombelle principale et celles des ombelles secondaires moyennes.

Variations		10 -3	11 -2	12 -1	13 0	14 1	Moyennes
12	-4				1		13,—
13	-3		2	1	2	1	12,3
14	-2		5	4	6	2	12,3
15	-1		1	7	6	5	12,8
16	0	1	6	12	8	2	12,1
17	1			8	7	1	12,5
18	2		1	4	4	2	12,6
19	3			1			12
Moyennes		16,—	15,—	16,—	15,6	14,7	

Variations	-3	-2	-1	-0	1
-4				0	
-3		12	3	0	-3
-2		20	8	0	-4
-1		2	7	0	-5
0	0	0	0	0	0
1			-8	0	1
2		-4	-8	0	4
3			-3	0	

$$\text{I quad} : = 52$$

$$\text{IV} \quad \begin{array}{r} = 5 \\ \hline 57 \end{array}$$

$$\text{II} = - 12$$

$$\text{III} = \begin{array}{r} - 23 \\ \hline - 35 \end{array}$$

$$57 - 35 = 22$$

$$\Sigma x' y' = 22 \quad \frac{\Sigma x' y'}{n} = 0,22$$

$$r = \left(\frac{\Sigma x' y'}{n} - r_1 r_1' \right) \frac{1}{\sigma_1 \sigma_2'} \\ = \left(\frac{22}{100} - (-0,36 \times -0,57) \right) \frac{1}{1,46 \times 0,93}$$

$$= 0,011$$

$$r = 0,011 \pm 0,0668$$

Corrélation entre les folioles de l'ombelle principale et celles
des ombelles secondaires.

Variations	7 -7	8 -6	9 -5	10 -4	11 -3	12 -2	13 -1	14 0	15 1	16 2	17 3	18 4	Moyennes
12	-4		1		1	2	2	3					12,9
13	-3	1	1	4	7	6	6	4	1	1			12,—
14	-2	2	4	6	11	13	16	23	7				12,06
15	-1	1	3	6	9	13	11	23	26	10	5		12,54
16	0	1	6	10	25	31	40	26	33	12	12	1	12,59
17	1	1	5	7	8	8	18	18	15	8	3	1	12,26
18	2		2	4	12	8	19	15	13	7	4	2	12,49
19	3			3	1	1	2	1	1				12,
Moyennes	15,2	15,7	15,7	15,9	15,5	15,9	15,7	15,5	15,9	16,1	16,7	17	

Var.	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
-4			20		12	16	8	0				
-3		18	15	48	63	36	18	0	-3	-6		
-2	28	48	60	88	78	64	36	0	-14			
-1	7	18	30	36	39	22	23	0	-10	-10		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	-7	-30	-35	-32	-24	-36	-18	0	8	6	3	4
2		-24	-40	-96	-48	-76	-30	0	14	16	12	8
3				-36	-9	-6	-6	0	3			

$$\begin{array}{rcl}
 \text{I quad} & : & = 831 \\
 \text{IV} & = & 74 \\
 & \hline & 905
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{rcl}
 \text{II quad} & : & - 43 \\
 \text{III} & = & - 553 \\
 & \hline & - 596
 \end{array}$$

$$905 - 596 = 309$$

$$\Sigma x' y' = 309 \qquad \frac{\Sigma x' y'}{n} = 0,486$$

$$r = \left(\frac{\Sigma x' y'}{n} - r_1 r_2'' \right) \frac{1}{\sigma_1 \sigma_2''}$$

$$= \left(\frac{309}{635} - (0,36 \times -1,7) \right) \frac{1}{1,46 \times 2,07}$$

$$= -0,126 \times 0,33$$

$$= -0,04 \pm 0,026$$

STATION DE LA FORCLAZ

Corrélation entre les folioles des ombelles principales
et des ombelles secondaires moyennes.

Variations		10 -2	11 -1	12 0	13 1	14 2	15 3	Moyennes
12	-4			1	1			12,5
13	-3	1	4	7				11,5
14	-2	1	3	10	1	1		11,9
15	-1	2	4	5	5	2		12,1
16	0		8	9	6		1	12,1
17	1	1	4	6	4			11,9
18	2		3	4	3			12,—
19	3			1			2	14,—
Moyennes		14,8	15,5	15,2	16	14,6	18	—

Variations	-2	-1	0	1	2	3
-4			0	-4		
-3	6	12	0			
-2	4	6	0	-2	-4	
-1	4	4	0	-5	-4	
0	0	0	0	0	0	0
1	-2	-4	0	4		
2		-6	0	6		
3			0			18

$$\begin{array}{ll} \text{I quad :} = 36 & \text{II quad :} = -19 \\ \text{IV} = 28 & \text{III} = -12 \\ & \underline{\quad - 31} \\ & \underline{\quad 64} \end{array}$$

$$64 - 31 = 33$$

$$\Sigma x' y' = 33 \quad \frac{\Sigma n' y'}{n} = 0,33$$

$$r = \left(\frac{\Sigma x' y'}{n} - r_1 r_1' \right) \frac{1}{\sigma_1 \sigma_2'}$$

$$r = \left(\frac{33}{100} - (-0,5 \times -0,01) \right) \frac{1}{1,67 \times 1,02}$$

$$r = 0,19 \pm 0,065$$

Corrélation entre les folioles des ombelles principales
et secondaires.

Variations	7 -5	8 -4	9 -3	10 -2	11 -1	12 0	13 1	14 2	15 3	16 4	17 5	18 6	Moyen.
12	-4			2	1	5	1		1	1			12,2
13	-3		1	8	17	22	5	8					13,5
14	-2	1	1	5	8	9	18	11	4				11,4
15	-1		2	8	20	25	19	13	17	3	3		11,7
16	0	1	3	12	11	22	39	18	13	4	3	1	11,7
17	1		5	6	13	14	15	14	11	3	1		11,4
18	2		2	4	9	15	10	12	6	5	3		11,9
19	3				2	3	11	3	3	4	1	2	13,1
Moyennes	15,-	16,1	15,5	16	15,2	15,5	15,9	15,7	16,9	16,2	18	17,5	

Var.	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6
-4				16	4	0	-4		-12	-16		
-3		12	18	48	51	0	-15	-48				
-2	10	8	30	32	18	0	-22	-16				
-1		8	24	40	25	0	-13	-34	-9	-12		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1		-20	-18	-26	-14	0	14	22	9	4		
2		-16	-24	-36	-30	0	24	24	30	24		
3				-12	-9	0	9	18	36	12	30	18

$$\begin{array}{rcl} \text{I quad :} & = & 344 \\ \text{IV} & = & 274 \\ \hline & & 618 \end{array} \qquad \begin{array}{rcl} \text{II quad :} & = & - 201 \\ \text{III} & = & - 205 \\ \hline & & - 406 \end{array}$$

$$618 - 406 = 212$$

$$\Sigma x' y' = 212 \frac{\Sigma x' y'}{n} = 0,389$$

$$r = \left(\frac{\Sigma x' y'}{n} - r_1 r_1'' \right) \frac{1}{\sigma_1 \sigma_2''}$$

$$= \left(\frac{212}{547} - (-0,5 \times -0,16) \right) \frac{1}{1,67 \times 1,82} = 0,101$$

$$r = 0,101 \pm 0,028$$

STATION DE CHAUSSY

Corrélation entre les folioles involucales de l'ombelle principale et celles de l'ombelle secondaire moyenne.

Variations		10 -3	11 -2	12 -1	13 0	14 1	15 2	Moyennes
13	-4			1				12
14	-3		1	4	3	1		12,4
15	-2	2	5	3	5	3		12,1
16	-1		1	8	8	5		12,77
17	0		1	5	6	5	1	13
18	1		1	1	7	3		13
19	2	1		4	4	1	1	12,6
20	3			2	1	1	1	13,2
21	4			1	1			12,5
22	5				1	1		13,5
Moyennes		16,3	15,5	16,6	17	16,9	18,6	

Variations		-3	-2	-1	0	1	2
	-4			4	0		
	-3		6	12	0	-3	
	-2	12	20	6	0	-6	
	-1		2	8	0	-5	
	0	0	0	0	0	0	0
	1		-2	-1	0	3	
	2	-6		-8	0	2	4
	3			-6	0	3	6
	4			-4	0		
	5				0	5	

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ VAUDOISE

DES

SCIENCES NATURELLES

Planches XXV à XXXII et 5 Planches sans numéros.

Publié, sous la direction du Comité, par M. F. Roux.

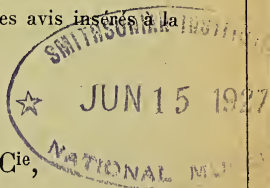
Prix : 3 fr.

Contenu :	Pages
<i>Centenaire de la naissance de Louis Agassiz</i> (avec 5 planches) :	
D ^r F. PORCHET. — Louis Agassiz, quelques souvenirs de sa jeunesse.	303
Henri BLANC. — Louis Agassiz, ses travaux en zoologie et en paléontologie	315
Paul-L. MERCANTON. — Louis Agassiz, ses travaux sur les glaciers.	341
M. DE TRIBOLET. — Louis Agassiz, son séjour à Neuchâtel . . .	351
Remise du médaillon de Louis Agassiz à l'Etat de Vaud, par M. F. PORCHET, président de la Société	382
Discours de M. G. DECOPPET, conseiller d'Etat	383
Discours de M. G. AGASSIZ	385
Arthur MAILLEFER. — De la détermination du temps de présentation (Planche XXV)	387
Frédéric JACCARD. — Notes sur le <i>Peloneustes philarcus</i> (Secley) du Musée paléontologique de Lausanne (Pl. XXVI-XXXII)	395
D ^r J. PERRIRAZ. — Constante cotylédonaire	399

Chaque auteur est responsable de ses écrits.

AVIS IMPORTANT. — On est prié de tenir compte des avis insérés à la seconde page de la couverture.

LAUSANNE
LIBRAIRIE F. ROUGE & C^{ie},
LIBRAIRIE DE L'UNIVERSITÉ
RUE HALDIMAND



COMITÉ POUR 1907

<i>Président :</i>	MM. PORCHET, F., D ^r -professeur, Prilly p. Lausanne et Ecole de Chimie.
<i>Vice-Président :</i>	SCHENK, A., D ^r -Prof. av. de Rumine 60, Lausanne
<i>Membres :</i>	FÆS, H., D ^r -Prof., Petit-Montriond, id. GALLI-VALERIO, B., prof., id. MEYLAN, D ^r , Lutry.
<i>Secrétaire :</i>	MERCANTON, P.-L., D ^r -prof., rue Beau-Séjour 22, Lausanne
<i>Bibliothécaire :</i>	JACCARD, Fréd., Villa Argelès, id.
<i>Editeur du Bulletin :</i>	ROUX, F., Chalet Ferney 1, id.
<i>Caissier :</i>	RAVESSOUD, Aug., Montbenon 4, id.
<i>Vérificateurs :</i>	LOCHMANN, J.-J., Chaussée de Mon-Repos, 12, Lausanne CHUARD, E., prof., av. Georgette 1, id. BARBEY, D ^r , Terreaux, id.



AVIS

I. Les personnes qui désirent publier des travaux dans le Bulletin sont priées de tenir compte des observations suivantes :

1° Tout manuscrit doit être adressé, **en copie lisible**, à l'*éditeur du Bulletin*. Il doit contenir l'adresse de l'auteur, l'indication du nombre d'exemplaires qu'il désire comme tirage à part, et celle du nombre de planches ou tableaux hors texte qui accompagnent le mémoire. Les épreuves en retour doivent également être adressées à l'éditeur.

2° Il ne sera fait de tirage à part d'un travail que sur la demande expresse de l'auteur.

3° Les tirages d'auteurs sont remis après le tirage pour le Bulletin, sans nouvelle mise en pages et avec la même pagination, après enlèvement du texte qui précède et du texte qui suit.

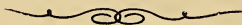
Tous les changements demandés pour des tirages à part sont à la charge des auteurs.

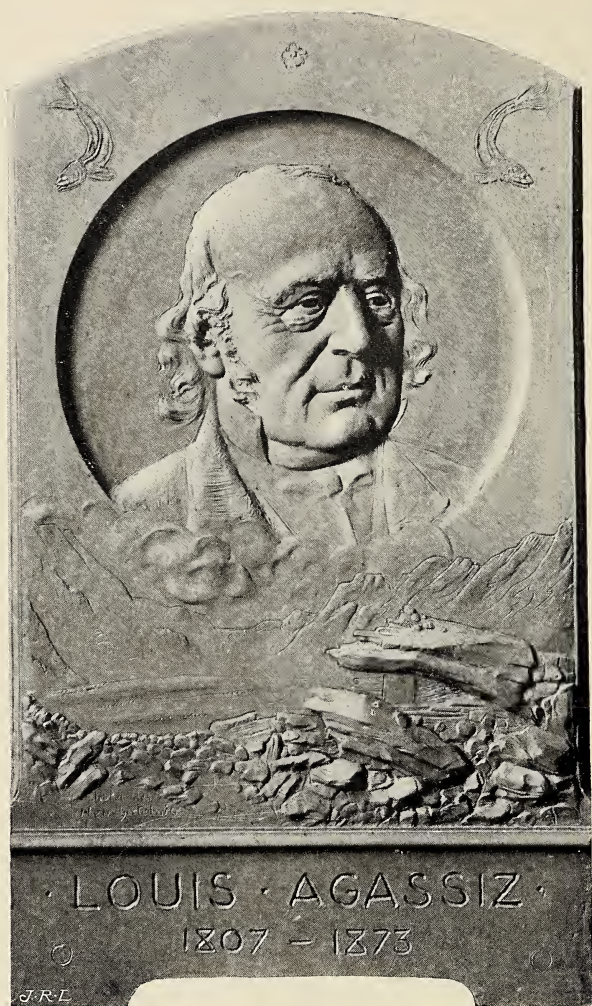
Les mémoires destinés au Bulletin N° 162 doivent être remis à l'éditeur ou au Comité avant le 15 janvier 1908.

II. Nous rappelons aux Sociétés correspondantes que la *Liste des livres reçus*, publiée à la fin du volume, sert d'accusé de réception, pour les publications qu'elles échangent avec nous.



Pour la rectification des adresses qui ne seraient pas exactes, on est prié de s'adresser au secrétaire de la Soc. Vaud. des Sc. Nat. rue Beau-Séjour 22, Lausanne.





Médailon de Louis Agassiz.

Offert à l'Etat de Vaud par la Société vandoise des Sciences naturelles
et placé au palais de Rumine dans la salle des Sociétés savantes.

CENTENAIRE

DE LA

NAISSANCE DE LOUIS AGASSIZ

Dans son Assemblée générale du 19 décembre 1906, la Société vaudoise des Sciences naturelles, faisant sienne une proposition de son secrétaire, M. Paul-L. Mercanton, avait décidé de commémorer l'année suivante le centenaire de la naissance de l'illustre savant vaudois Louis Agassiz. Le Comité pour 1907 fut chargé de préparer cette commémoration. S'aidant des conseils dévoués de M. F.-A. Forel, Henri Blanc et M. Lugeon, il proposa à la Société : 1° l'érection d'un monument à Louis Agassiz, au Palais de Rumine ; 2° la création d'un Fonds Agassiz pour l'avancement des recherches scientifiques dans notre pays ; 3° la tenue d'une séance solennelle, à l'Aula de l'Université. Ce programme fut ratifié par la Société. Une souscription fut ouverte parmi ses membres. La famille Agassiz tint à contribuer pécuniairement au succès de l'entreprise. M. Raphaël Lugeon fut chargé de l'exécution du monument.

La séance solennelle, qui devait clore la série des fêtes célébrées un peu partout dans la Suisse romande en l'honneur d'Agassiz, a été tenue le 9 novembre 1907, au Palais de Rumine, en présence des délégués de l'Etat de Vaud, de la ville de Lausanne, de l'Académie de Neuchâtel, des Sociétés cantonales des Sciences, de la famille Agassiz et

des membres de la Société vaudoise, selon le programme ci-après.

10 heures précises. A l'Aula de l'Université : Séance solennelle.

M. Porchet, président de la Société vaudoise des Sciences naturelles : *Louis Agassiz ; quelques souvenirs de sa jeunesse.*

M. Henri Blanc, prof. à l'Université : *Louis Agassiz ; ses travaux en zoologie et en paléontologie.*

M. Paul-L. Mercanton, prof. à l'Université : *Louis Agassiz ; ses travaux sur les glaciers.*

M. M. de Tribolet, professeur à l'Académie de Neuchâtel, membre honoraire : *Louis Agassiz, son professorat à Neuchâtel.*

12 heures.

Dans la salle des sociétés savantes : Inauguration du médaillon Agassiz.

Remise du médaillon à l'Etat par le président de la Société vaudoise des Sciences naturelles.

Réception du monument par M. le Conseiller d'Etat C. Decoppet, chef du Département de l'Instruction publique et des Cultes.

M. G. Agassiz parlera au nom de la famille Agassiz.

1 heure.

Banquet intime à l'Hôtel du Parc, à Ouchy.

Les quatre discours de la séance solennelle, réunis en une plaquette illustrée, ont été remis aux participants au banquet d'Ouchy. Nous les insérons ici pour les lecteurs du *Bulletin* en y joignant les discours prononcés à l'inauguration du Médaillon Agassiz.

LOUIS AGASSIZ

Quelques Souvenirs de sa jeunesse

PAR

D^r F. PORCHET

Président de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles

MESDAMES ET MESSIEURS,

Jean-Louis-Rodolphe Agassiz, bourgeois d'Orbe et de Bavois, naquit le 28 mai 1807 à Môtier, au bord du lac de Morat, où son père était pasteur d'une paroisse fri-bourgeoise relevant de la classe de Payerne.

Tout jeune, Agassiz manifesta un goût très prononcé pour les choses de la nature et tout spécialement pour les animaux. Non satisfait d'élever à la cure de Môtier, oiseaux, lapins et rats, il y apportait le produit varié de ses chasses. Déjà à ce moment les poissons paraissent avoir attiré tout spécialement son attention, car la pêche jouait un grand rôle dans ses amusements et dans ceux de son frère Auguste, de deux ans plus jeune que lui. Ils devinrent même de très habiles pêcheurs, non seulement avec les engins ordinaires, l'hameçon, la ligne, le filet, mais par des procédés qui étaient tout à fait de leur invention et qui dénotaient une grande connaissance des

habitudes des poissons. Pendant la saison des bains et à une grande distance des bords du lac, soit à Môtier, soit à Cudrefin, chaque pierre sous laquelle pouvait s'abriter un poisson, chaque trou de mur baigné par les eaux était fouillé par eux, et ils devinrent si habiles qu'ils n'eurent plus besoin d'aucun engin de pêche pour prendre le poisson ; ils réussirent même à saisir avec la main certaines espèces en pleine eau, en se servant seulement de petits moyens qu'on pourrait presque appeler des fascinations. Ce fut là certainement l'origine de cette remarquable publication d'Agassiz, *Histoire naturelle des poissons d'eau douce de l'Europe centrale*.

C'est en pourchassant le poisson sous la roche ou dans la prairie lacustre, en étudiant le chant des oiseaux et le cri des insectes, en observant dans le bassin du puits de la cure — son premier aquarium — les métamorphoses animales qui émerveillaient déjà ses regards d'enfant, que Louis Agassiz apprit à connaître et à aimer passionnément ce grand maître — la Nature — qu'il devait interroger plus tard avec tant d'opiniâtreté.

Malgré la grande liberté dont le futur naturaliste semble avoir joui pendant les premières années de sa vie, sa culture générale ne fut cependant pas négligée. Le pasteur Agassiz, qui instruisit son fils jusqu'à l'âge de 10 ans, était un maître distingué ; on peut même supposer que la passion de Louis Agassiz pour l'instruction et pour tout ce qui concerne le développement de la jeunesse, était un héritage de famille, puisque dans toutes les localités où son père fut appelé à résider il s'occupa activement de l'école.

En 1817, le jeune Agassiz quitte la maison paternelle pour se rendre au collège de Bienne. Il y travaille avec acharnement, poussé déjà par cet ardent désir d'acquérir chaque jour de nouvelles connaissances. Un charmant dessin fait par lui à cet époque et envoyé à ses parents pour le jour de l'an, dénote déjà chez le jeune collégien un ta-

lent d'observation d'une remarquable précision. A 15 ans, Louis Agassiz quitte le collège. Aussitôt commence pour lui la lutte opiniâtre qu'il eut à soutenir pendant la plus grande partie de sa vie pour suivre la voie dans laquelle il se sentait irrésistiblement attiré.

Le jeune collégien devait entrer dans la maison de banque de son oncle Mayor, à Neuchâtel, pour y faire un apprentissage de commerce, mais il ne put se résoudre à quitter livres et cahiers. Agassiz supplie ses parents de retarder encore son entrée en apprentissage, il appelle à son aide son directeur, ses professeurs et finit par obtenir gain de cause.

C'est à cette époque, — soit en 1822 — que le fils du pasteur de Môtier devient étudiant de l'Académie de Lausanne. Il ne tarde pas à se lier avec D.-A. Chavannes, directeur du Musée cantonal d'histoire naturelle, qui exerça une grande influence sur l'orientation future de la carrière du jeune Agassiz. Ce dernier se sent attiré de plus en plus par l'étude des sciences naturelles, aussi est-ce pour lui une joie immense d'apprendre que, grâce à l'intervention de son oncle, le célèbre chirurgien Mayor, ses parents renoncent pour lui à la carrière commerciale et l'autorisent à commencer des études de médecine.

Une première déception attendait Louis Agassiz. Nous trouvons en effet dans le compte-rendu de la séance du 10 juin 1823, du Conseil académique :

« Le jeune Agassiz, 2^e volée d'éloquence, demande de pouvoir subir les examens pour être promu en philosophie quoiqu'il n'ait pas l'âge requis et il allègue pour motif, qu'il se propose de faire des études de médecine et non de suivre à celles du Saint Ministère. On ne croit pas devoir lui accorder cette faveur, toutefois on l'autorise à faire les examens des deux volées et à suivre comme externe les leçons de philosophie. »

L'année suivante le futur naturaliste quitte l'Académie de Lausanne, il passe deux ans à Zurich, et se rend ensuite

— au printemps 1826 — à l'Université d'Heidelberg.

Le pasteur Agassiz avait quitté Môtier en 1821, appelé aux fonctions de deuxième pasteur de la ville d'Orbe, sa commune d'origine. Il semble y avoir exercé dans divers domaines une réelle influence, ne bornant pas son activité à l'exercice de son ministère. Ainsi, en 1822, une vacance s'étant produite dans la classe latine, le pasteur Agassiz dirigea celle-ci pendant quatre mois. Son enseignement fut vivement apprécié à en juger par les lignes suivantes extraites des archives de la commune d'Orbe.

« 27 mars 1822. En reconnaissance des soucis que M. Agassiz se donne pour les jeunes gens de la classe latine, la Municipalité décide de lui faire cadeau pour le moment de deux chars de gros bois qu'on lui amènera devant chez lui.

» 26 juin 1822. La Municipalité pour témoigner sa reconnaissance à M. le ministre Agassiz décide de lui faire un présent d'une pièce de vaisselle d'argent, soit un sucrier avec douze cuillers à café. »

En 1825 la Municipalité d'Orbe décide de faire des essais d'extraction de la tourbe des marais. Elle charge de ce travail un ouvrier du Vully et fait confectionner des paniers à tourbe suivant le modèle fourni par le ministre Agassiz. Il y a donc tout lieu de supposer que c'est ce dernier qui avait suggéré l'idée de tenter l'extraction de la tourbe des marais de l'Orbe par la méthode employée dans la région du Vully.

Ce fut donc à Orbe que Louis Agassiz vint passer ses vacances, de 1821 à 1830. Il profitait de ces séjours pour étudier plus spécialement la faune et la flore locales.

Ses débuts dans cette direction furent facilités et encouragés par quelques hommes qui, à côté de leurs occupations habituelles, se livraient à l'étude des sciences naturelles et avec lesquels le jeune Agassiz entra en relation.

Permettez-moi d'en citer deux.

Marc-Louis Fivaz, ministre du Saint Evangile, fut suf-

fragrant du premier pasteur d'Orbe depuis le 1^{er} août 1816 au 5 février 1824. C'était un botaniste passionné. Lorsqu'il fit la connaissance d'Agassiz, celui-ci n'avait que 15 ans ; Fivaz fut donc le premier maître de botanique du futur naturaliste. Ensemble ils parcoururent le plateau et le Jura, faisant d'abondantes moissons de plantes — Agassiz avait l'habitude de récolter vingt exemplaires de chaque espèce — et rentrés à la cure d'Orbe, ils procédaient au long travail de la mise en collection.

C'est donc sous la direction du ministre Fivaz que Louis Agassiz commença l'herbier qu'il compléta plus tard à Lausanne, Zurich, puis en Allemagne. Entre le suffragant et le jeune collégien s'établirent ainsi de solides liens d'affection ; aussi ce fut un grand chagrin pour tous deux lorsque Fivaz dut quitter Orbe en 1824, accusé d'appartenir à une secte contraire à la religion nationale. Il subit deux ans d'exil hors du canton. On le retrouve en 1845 professeur extraordinaire de botanique à l'Académie de Lausanne.

Le deuxième nom que je veux rappeler est celui du pasteur Mellet, alors à Vallorbe, ami du pasteur Agassiz. Il s'occupait également de botanique, mais c'était avant tout un excellent entomologue. Voici ce que dit le jeune Agassiz dans une lettre adressée à l'un de ses camarades d'études à Heidelberg :

« Je t'ai souvent parlé du pasteur Mellet, de Vallorbe, qui s'intéresse beaucoup aux insectes à six pattes. Il m'engagea à passer quelques jours avec lui à Vallorbes et j'y restai une semaine, employant mon temps d'une manière très agréable. Nous allions tous les jours à la recherche d'insectes et rapportions un riche butin, surtout en scarabées et en papillons. J'ai aussi examiné soigneusement sa belle collection d'insectes ; il en a de très beaux, mais presque exclusivement de la Suisse et de la France, avec quelques exemplaires du Brésil ; en tout environ trois mille. Il m'en a donné plusieurs et m'en promet davantage

pour l'automne. M. Mellet connaît à fond ses scarabées et observe autant qu'il peut et admirablement bien leurs habitudes, leurs lieux de refuge et leurs métamorphoses, mais il est très regrettable qu'il soit un spécialiste si exagéré, car, bien que sa connaissance des espèces soit précise, il ne comprend rien à leur distribution, à leur classification et à leurs relations générales. »

Cette collaboration scientifique entre le pasteur Mellet et le jeune étudiant n'était pas interrompue par le départ de ce dernier à la fin des vacances. Les deux amis échangeaient une correspondance suivie dans laquelle ils n'abordaient guère que des questions scientifiques, se proposant mutuellement des problèmes à résoudre, des « noix à casser » comme ils les appelaient.

Le pasteur Agassiz faisait souvent part à son ami et collègue de Vallorbe des inquiétudes que lui causait l'avenir de son fils Louis : « On ne peut le fixer à rien, lui disait-il ; il ne rêve qu'histoire naturelle et vilaines bêtes dégoûtantes. » Le pasteur Mellet prenait alors la défense de son jeune ami, s'efforçant de démontrer à son père que, grâce au développement donné par Cuvier à l'étude des sciences naturelles, il serait possible au jeune naturaliste de se faire une situation dans cet enseignement.

Le temps dont Agassiz disposait entre les excursions faites avec ses amis, était consacré par lui à la dissection de tous les types d'animaux qu'il pouvait se procurer. De temps à autre, il allait jusqu'au bord du lac de Neuchâtel pour y poursuivre ses observations sur les poissons. C'est ainsi que s'écoulait le temps des vacances.

L'un de ces séjours, cependant, dut être moins agréable, ce fut celui de 1827. Au printemps de cette année, Agassiz contracta la fièvre typhoïde à Heidelberg et fut soigné à Carlsruhe chez son ami Braun, dont il épousa la sœur six ans plus tard. Sur l'ordre des médecins, il vint passer l'été à Orbe. Or, on peut lire dans le procès-verbal de la séance du 17 août 1827 de la municipalité de cette ville :

« Par lettre, Monsieur le Juge de paix annonce que le fils de Monsieur le pasteur Agassiz est atteint de petite vérole et ordonne le séquestre du malade et de ceux qui sont appelés à le soigner et une publication par la ville portant défense de communiquer avec eux ; la Municipalité a nommé Pierre Bousson pour faire sentinelle à la porte de la maison Agassiz et faire observer le séquestre.

» La publication ordonnée sera faite au son de la caisse. »

Ce séquestre ne fut pas de trop longue durée, puisque en novembre, nous retrouvons Louis Agassiz étudiant à l'Université de Munich. Avec ses amis intimes, il a quitté Heidelberg attiré dans la capitale bavaroise par la réputation scientifique des hommes éminents qui y enseignaient.

Depuis longtemps déjà, le jeune Agassiz ne songe qu'à poursuivre ses études de sciences naturelles, à enrichir ses collections et, dans ce but, à entreprendre de lointaines expéditions. Ses études en médecine ne sont plus guère pour lui qu'un prétexte lui permettant de passer encore quelques semestres dans les milieux universitaires où il peut s'adonner avec plus de fruit à ses recherches favorites.

Pourtant sa famille, qui fait pour lui de très gros sacrifices, rappelle à maintes reprises au jeune étudiant ce qu'elle attend de lui. Permettez-moi d'extraire quelques lignes de la correspondance échangée entre Louis Agassiz et ses parents lorsqu'il annonce à ceux-ci le peu d'attraits qu'a pour lui la perspective de la pratique médicale.

Sa mère lui écrit :

« Mon cher ami, as-tu réellement bien réfléchi en pensant à mettre de côté cette carrière ? Il nous est impossible d'y consentir ; tu aurais trop à perdre dans notre opinion, dans celle du public et dans celle de ta famille. »

Son père est plus concis :

« Commence par atteindre ton premier but, qui est un diplôme de médecin et de chirurgien ; je ne veux plus pour le moment entendre parler d'autre chose et cela suffit. »

Mme Agassiz, par ces arguments que seule une mère possède, réussit cependant à fléchir la rigueur paternelle et à faire accepter un compromis. Le pasteur Agassiz l'annonce à son fils en termes si pittoresques que je ne puis résister au plaisir de les citer :

« Que les sciences naturelles soient le ballon dans lequel tu t'apprêtes à voyager dans les hautes régions ; mais que la médecine et la chirurgie soient tes parachutes. »

Malgré le profond respect que Louis Agassiz eut toujours pour ses parents, il posséda le ballon avant le parachute, puisqu'au printemps 1829 il prend son grade de docteur en philosophie. L'année suivante il reçut son diplôme de docteur en médecine que, du reste, il n'utilisa jamais.

Avant de quitter l'étudiant Agassiz, je crois devoir relever très brièvement ce qui me paraît être la caractéristique de sa méthode de travail.

Nous avons vu Louis Agassiz critiquer, dans une de ses lettres, l'esprit de spécialisation à outrance. Le grand naturaliste vaudois ne fut jamais un spécialiste dans le sens absolu du terme. Sans doute il eut des sujets d'étude préférés, mais aucun d'eux n'absorba totalement son activité intellectuelle. Ainsi que vous l'entendrez dans un instant, il aborda les problèmes scientifiques les plus divers, rapprochant ensuite les solutions trouvées pour tenter d'en dégager une conclusion synthétique.

Il put suivre cette orientation particulière de son esprit grâce à l'étendue du champ de ses investigations scientifiques. A 22 ans déjà le jeune docteur en philosophie étonne ses professeurs par la diversité de ses connaissances. Il doit ces dernières non seulement à sa capacité de travail, à un don remarquable d'observation et d'assimilation, en un mot à ce qui constitue la puissance intellectuelle, mais il en est redevable également à sa méthode de travail.

Le jeune Agassiz ne s'isole pas dans sa chambre d'étudiant ; il recherche la compagnie de ceux qui, comme lui,

ont le désir d'apprendre, se liant plus volontiers à des personnes s'occupant de l'étude des sciences qui précisément ne font pas l'objet de son travail habituel. Ce sont alors des excursions scientifiques ou de simples promenades en commun, des réunions familiares passées à discuter les questions les plus diverses, réunions auxquelles les professeurs ne dédaignent pas d'assister.

En 1821 le jeune Braun, étudiant à Heidelberg, écrit ce qui suit :

« Avant l'arrivée d'Agassiz, j'étais obligé de faire mes excursions presque toujours seul et de travailler isolé comme un ermite. Deux personnes qui étudient ensemble peuvent obtenir de plus grands résultats que chacune d'elles travaillant séparément. Afin d'utiliser, par exemple, tout le temps que l'on perd en travail manuel pour arranger des spécimens, épinglez des insectes, nous avons décidé que lorsque l'un de nous serait occupé de cette manière, l'autre lirait à haute voix ; de cette façon nous apprendrons à connaître divers ouvrages de physiologie, d'anatomie et de zoologie. »

Depuis Munich Agassiz donne à ses parents les renseignements suivants sur ce qu'on appelait alors la petite Académie :

« Quand nos leçons sont terminées, le soir, nous nous réunissons chez Braun ou chez moi, avec deux ou trois connaissances plus intimes, et nous nous entretenons d'objets scientifiques. Chacun à son tour présente un sujet qu'il développe et qu'on discute ensuite ; ce sont des exercices très instructifs. J'ai commencé à donner un cours d'histoire naturelle, c'est-à-dire de zoologie seulement ; Braun nous expose la botanique et un des quatre auditeurs nous enseigne à son tour les mathématiques et la physique.

» Dans deux mois, notre ami Schimper, que nous avons laissé à Heidelberg, viendra nous rejoindre et deviendra alors notre professeur de philosophie. Ainsi, nous formerons une petite Université, nous instruisant réciproque-

ment et apprenant nous-mêmes plus solidement ce que nous sommes chargés de démontrer. Chaque séance dure deux ou trois heures pendant lesquelles le professeur en charge débite sa marchandise, sans qu'il lui soit permis d'avoir un cahier ou un livre pour s'aider. Tu peux penser que de semblables exercices sont utiles pour apprendre à parler en public et d'une manière suivie : ils deviennent même nécessaires pour nous, puisque les quatre nous ne désirerions rien tant que de devenir tôt ou tard professeurs en réalité après avoir joué au professeur à l'Université. »

Cette méthode qu'on pourrait résumer par ces mots : travailler avec le minimum d'effort, pour travailler beaucoup, Agassiz la pratiqua aussi comme professeur et comme chercheur. Et c'est probablement cette préoccupation constante de grouper les ressources intellectuelles et matérielles pour obtenir dans la recherche scientifique le maximum de résultats qui lui faisait écrire, en pensant à une Université helvétique pour laquelle il voulait réserver ses collections :

« Si jamais j'obtiens dans la société une position qui me permette d'agir dans ce sens, je ferai tous mes efforts pour contribuer à procurer à mon pays le plus grand des bienfaits, celui d'une unité intellectuelle qui ne peut résulter que d'un haut degré de civilisation et de connaissance partant d'un point central. »

A partir du moment où Louis Agassiz quitte l'Université du Munich, l'histoire de sa vie se confond avec celle de son œuvre scientifique. Comme celle-ci va vous être présentée sous ses différentes faces, je me bornerai à jalonner par quelques dates la seconde et la troisième partie de la vie de notre illustre concitoyen.

Encore étudiant, Agassiz avait attiré sur lui l'attention des savants de l'époque par ses premières publications. En quittant Munich il se rend à Paris et entre en relation avec Cuvier. C'est là que lui parvint en 1832 l'heureuse nouvelle de la création, à son intention, d'un enseigne-

ment des sciences naturelles à Neuchâtel. Il professe dans cette ville jusqu'en 1846, après avoir décliné en 1837 les offres de l'Académie de Genève et de celle de Lausanne qui le nomme professeur honoraire.

En 1846 Agassiz quitte Neuchâtel, temporairement, pense-t-il, pour donner une série de conférences dans l'Amérique du Nord. L'accueil qu'il y reçut, les moyens mis à sa disposition pour lui permettre de continuer ses recherches, l'attachèrent définitivement aux Etats-Unis où il resta jusqu'à sa mort.

En 1859, Louis Agassiz passa ses vacances d'été en Europe. Après quelques visites à Londres et à Paris, il se rendit rapidement en Suisse pour consacrer entièrement son temps à sa mère et à sa famille. Ce furent d'heureuses semaines qui s'écoulèrent en grande partie dans une retraite absolue à Montagny sur Yverdon, où M^{me} Agassiz vivait avec sa fille aînée, dans une charmante demeure, toute imprégnée, aujourd'hui encore, du souvenir du grand naturaliste. Les journées se passaient ordinairement au jardin, sous les ombrages où Agassiz se plaisait à raconter à sa mère tout ce qu'il n'avait pu lui écrire sur sa vie aux Etats-Unis. Souvent, à Montagny, on recevait parents ou amis accourus pour revoir celui qui avait laissé au pays de si nombreuses amitiés.

C'est à l'une de ces réceptions que se rapporte l'anecdote suivante, que je dois aux souvenirs de notre collègue M. le professeur Buttin.

La sœur d'Agassiz offrait ce jour-là une truite du Moulinet aux invités de son frère. A la grande surprise de la maîtresse de maison, le poisson ne parut pas sur la table.

Louis Agassiz, soupçonné de n'être pas étranger à cette disparition, avoua en effet, qu'il avait vu apporter une truite ; mais — dit-il — elle était si belle que c'eût été un péché de la manger, je l'ai mise à l'esprit de vin.

Rentré aux Etats-Unis, Agassiz y reprend immédiatement sa féconde activité qui ne se ralentit à aucun moment

jusqu'au jour où la mort l'enleva brusquement, le 14 décembre 1873.

Dans le cours de cette carrière extraordinaire, Louis Agassiz fut comblé d'honneurs ; les témoignages d'admiration, les appels les plus flatteurs lui furent adressés d'Europe et d'Amérique. Malgré cela il conserva la grande simplicité qu'il avait eue en exemple dans les cures de Môtier et d'Orbe. Il resta Suisse, entretenant d'étroites relations d'amitié avec les collègues et élèves restés au pays ; mais ses pensées se dirigeaient surtout vers Montagny, ce nid de verdure tapi au pied du Mont Chamblon, où il sait qu'une mère qui l'aime tendrement suit ses travaux avec la même joie que celle qu'elle ressentait autrefois en surveillant ses premiers pas sur les bords du lac de Morat.

Ni l'éloignement, ni la longueur de l'absence n'ont fait oublier à Louis Agassiz la patrie vaudoise ; celle-ci à son tour rend aujourd'hui un hommage solennel à la mémoire de l'un de ses plus illustres enfants.

LOUIS AGASSIZ

Ses travaux en zoologie et en paléontologie

PAR

Henri BLANC

Professeur à l'Université de Lausanne

Monsieur le Président,

Messieurs les membres de la Société vaudoise
des sciences naturelles,

L'œuvre de l'illustre savant dont nous voulons honorer la mémoire en ce jour, est un superbe monument élevé à la science, dominé par un concept philosophique très personnel, fait de vues générales et profondes sur la nature animée présente et passée. Louis Agassiz, que le canton de Vaud est fier de compter au nombre de ses enfants, a été et restera un des grands naturalistes du dix-neuvième siècle; aussi me suis-je senti très honoré, lorsque vous m'avez demandé, pour cette cérémonie commémorative, une analyse des travaux zoologiques et paléontologiques qui ont établi sa célébrité.

Etant donnés les nombreux articles de revues, de journaux scientifiques, politiques publiés sur Agassiz, de son vivant et après sa mort, soit en Suisse, soit en Amérique,

où ses élèves, ses admirateurs, ses concitoyens ont tenu dans le cours de cette année à célébrer le centenaire de sa naissance, je dois vous avouer qu'il ne m'était pas facile de préparer un travail quelque peu original. En fouillant les principales publications du grand naturaliste, mettant aussi à contribution l'intéressante et fidèle biographie publiée par sa femme, M^{me} Elisabeth Agassiz, j'espère pourtant avoir réussi à ne pas trop répéter ce que d'autres plus compétents ont écrit avant moi.

Les travaux d'histoire naturelle qu'Agassiz a publiés en français, en allemand, en anglais sont très nombreux ; il en est qui intéressent surtout les spécialistes, je ne vous en parlerai pas ici parce que le temps dont je dispose est limité, mais il en est d'autres qui sont d'une portée plus générale, c'est de ces derniers dont je désire plutôt vous entretenir.

Mesdames et Messieurs,

Le 3 mars 1828, Louis Agassiz, âgé de 21 ans, étudiant à l'Université de Munich, écrivait à son père :

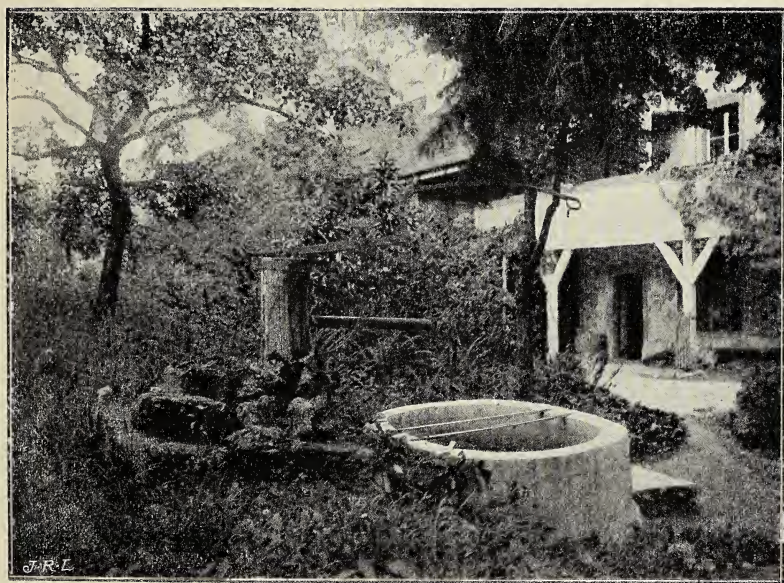
« Si pendant le cours de mes études, je parvenais à me faire connaître par un ouvrage distingué ne consentirais-tu pas à me laisser étudier encore un an uniquement les sciences naturelles pour pouvoir accepter une chaire d'histoire naturelle ? »

Désireux de faire une agréable surprise à ses parents, qui le voyaient avec regret préférer les sciences naturelles à la médecine à laquelle ils auraient aimé le voir se consacrer, Agassiz se gardait de leur confier qu'il était occupé depuis plusieurs mois à écrire l'ouvrage auquel il fait allusion.

En 1817, le roi de Bavière, Maximilien-Joseph I^{er}, avait envoyé au Brésil, dans le but d'en étudier les richesses naturelles, une expédition scientifique dirigée par MM. Ph. de Martius et de Spix : le premier, botaniste distingué, le second, connu par des travaux estimés en zoologie. Ces savants rapportèrent en Europe des collections d'un grand



Cure de Môtier, maison natale de Louis Agassiz.



Bassin du Puits de la Cure, premier aquarium d'Agassiz.

intérêt pour la connaissance de la flore et de la faune brésiliennes.

Pendant que Martius décrivait toutes les plantes qu'il avait recueillies, Spix publiait des monographies sur les oiseaux et les reptiles, faisant peindre et dessiner par des artistes de talent les sujets les plus intéressants. Il était occupé à faire représenter les poissons qu'il avait capturés dans les fleuves et sur les côtes du Brésil, quand la mort le surprit avant qu'il ait pu achever ce travail. C'est alors que le professeur Martius qui connaissait et estimait beaucoup Agassiz, lui proposa de continuer l'étude entreprise par Spix. Le jeune étudiant, familiarisé avec le monde des poissons, s'empressa d'accepter cette offre si honorable et c'est ainsi qu'il put écrire le bel ouvrage auquel il faisait allusion dans la lettre qu'il adressait à son père. Il a paru sous le titre : « *Selecta Genera et Species Piscium quos in itinere per Brasiliam 1827-1830 collegit et pingendos curavit D^r J.-B. de Spix. Digessit descripsit et observationibus anatomicis illustravit D^r L. Agassiz.* » Cette première manifestation scientifique, dédiée à Cuvier, comprend un volume in-folio de 138 pages consacrées à la description de 116 espèces de poissons et un atlas de 91 planches lithographiées.

Voici comment elle fut appréciée par le fondateur de la paléontologie qui en avait accepté la dédicace :

Jardin du Roi, 3 août 1829.

Monsieur,

Vous m'avez fait beaucoup d'honneur ainsi que M. Martius en plaçant mon nom en tête d'un recueil aussi précieux que celui que vous venez de publier ; l'importance et la rareté des espèces qui y sont décrites et la beauté des figures en feront un ouvrage important pour l'ichtyologie et rien ne pourrait ajouter autant à son prix que l'exactitude des descriptions que vous y avez jointes. Il me sera de la plus grande utilité pour mon *Histoire des poissons* et déjà j'en avais cité les planches dans la deuxième édition de mon *Règne animal*. Je ferai encore mon possible pour en accélérer le débit, soit en le faisant voir à ceux qui se réunissent chez moi, soit en en faisant parler dans les recueils scientifiques.

Agassiz ne pouvait recevoir de sanction plus flatteuse à l'œuvre qui le signalait à l'attention du monde savant ; le succès devait l'enhardir.

Une lettre qu'il adresse de Munich à sa sœur Cécile, en date du 20 novembre 1827, nous renseigne sur la préparation d'un nouveau travail qu'il désire publier :

Le vendredi est ici le jour du marché, je ne manque jamais d'y aller pour visiter les poissons et augmenter ma collection. J'en ai déjà acquis plusieurs qui ne se trouvent pas en Suisse et quoique je suis depuis si peu de temps ici j'ai déjà eu le bonheur d'en découvrir une nouvelle espèce. J'en ai fait une description très exacte que je ferai imprimer dans quel-que journal d'histoire naturelle. Si ma chère Cécile était là je l'aurais priée de me le dessiner joliment ; c'eût été bien aimable, mais il faudra prier un étranger de le faire et cela en diminuera beaucoup le prix à mes yeux.

Agassiz voulait écrire une *Histoire naturelle des Poissons d'eau douce de l'Europe centrale*, comprenant leur description accompagnée de notions anatomiques et embryologiques. Malheureusement, cette contribution importante pour la connaissance des faunes lacustres et fluviales de notre continent ne put jamais être exécutée selon le plan conçu par son auteur, toujours occupé par d'autres travaux plus pressants. Annoncée en 1831, cette histoire naturelle des poissons est restée inachevée et il n'en a paru que trois livraisons : la première a été publiée en 1839, elle comprend un atlas de 27 planches représentant les espèces des genres *Salmo* et *Thymallus* avec explications en français, en allemand et en anglais ; la deuxième livraison, parue en 1842, contient l'*Embryologie des Salmones*, par Charles Vogt, un volume de 14 planches ; la troisième enfin est une *Anatomie des Salmones*, par Agassiz et C. Vogt, un volume de texte et 14 planches, publiées dans le tome III des Mémoires de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel en 1845. Ces études anatomiques pour lesquelles les Salmonides (*Salmo fario* et *Salmo trutta*) ont été pris pour types devaient former le second volume de l'*Histoire naturelle des Poissons d'eau douce de l'Eu-*

rope centrale. L'ostéologie et la neurologie sont dues aux recherches d'Agassiz, tandis que la myologie, la splanchnologie, l'angiologie, la description des organes des sens et les dessins sont l'œuvre de Ch. Vogt. La publication de cet important ouvrage fut interrompue par les *Recherches sur les Poissons fossiles*.

C'est pendant l'hiver de 1829 qu'Agassiz, qui préparait son doctorat en médecine à Munich, conçut le grand projet d'étudier les restes de ces vertébrés. Il veut se faire l'historien de ces animaux disparus et enfouis, plus ou moins bien conservés, dans les couches de l'écorce terrestre. Il ambitionne d'élaborer un ouvrage général sur toutes les pétrifications ichtyologiques qui ont été exhumées; il désire en faire l'inventaire complet. Ce sera le complément naturel des *Recherches sur les ossements fossiles* du grand Cuvier. Quoique manquant des ressources financières nécessaires pour mener à bonne fin l'impression d'une œuvre aussi considérable, Agassiz veut réaliser son projet et cela sans compter avec l'avenir qui devait lui réserver bien des ennuis, mais laissons là ce petit côté des choses et hâtons-nous de caractériser cette œuvre magistrale.

La première livraison des *Recherches sur les Poissons fossiles* fut publiée en 1833, les livraisons 2, 3, 4 et 5 parurent intégralement jusqu'en 1843. Le tout représente cinq volumes in-quarto, accompagnés d'un atlas in-folio de 400 planches admirablement dessinées par deux artistes de Munich, MM. Dinckel et Weber, et reproduites dans l'établissement lithographique de H. Nicolet qu'Agassiz avait engagé à s'établir à Neuchâtel. C'est avec la dernière livraison que parut l'*Introduction* dans laquelle il pose ses vues originales sur le développement des animaux durant les périodes géologiques.

Agassiz ne peut accepter, telle que l'ont soutenue ses devanciers Lamarck, Geoffroy St-Hilaire, l'idée d'un développement progressif du règne animal tout entier, d'après lequel les classes se seraient succédé dans un ordre

conforme au rang que leur assigne leur organisation, puis-que l'on constate que, dès la première apparition des animaux, il y a eu simultanément des Rayonnés, des Mollusques, des Articulés et même des Vertébrés. « Les Poissons, seuls parmi les Vertébrés, remontent avec les diverses classes d'Invertébrés jusqu'à l'époque de la première manifestation de la vie à la surface du globe, tandis que les Reptiles, les Oiseaux et les Mammifères se succèdent, dans la série des formations géologiques, dans l'ordre de leur gradation organique et nous présentent, au terme de leur développement, le « genre humain » dont l'existence ne remonte pas au delà de la création des êtres organisés qui peuplent maintenant avec lui la surface de la terre ». Pour Agassiz la gradation des Vertébrés dans les temps géologiques se rattache directement à la venue de l'homme qui doit être considéré comme le but de ce développement.

S'appuyant surtout sur la répartition des Poissons fossiles qu'il a eu l'occasion d'étudier en très grand nombre, Agassiz n'a pas de peine à démontrer qu'ils ont subi des modifications nombreuses pendant la série des âges géologiques et que l'étude de ces Vertébrés est d'un grand intérêt pour la zoologie, la paléontologie et la géologie.

Avant lui, on connaissait environ 500 espèces de Poissons fossiles, il a enrichi l'inventaire zoologique de 1200 espèces non encore décrites. Pour classer tous ces êtres nouveaux, Agassiz devait nécessairement songer à remanier la classification des Poissons. Avec Cuvier, il les divise en deux grands groupes d'après la nature du squelette : les Poissons cartilagineux et les Poissons osseux ; mais comme il attache une très grande importance à la structure des écailles, à laquelle sont liées des différences organiques internes, il fait des premiers l'ordre des Placoides, à écailles osseuses, puis il scinde les seconds en trois ordres nouveaux : les Ganoïdes, à écailles avec émail, les Cycloïdes, à écailles lisses et les Cténoïdes, à écailles avec bords épineux. Les ichtyologistes ayant ensuite reconnu

que des Poissons appartenant à une même famille pouvaient avoir les uns des écailles cycloïdes, les autres des écailles cténoïdes, on a été forcé d'abandonner cette classification ; cependant l'ordre des Ganoïdes subsiste, tandis que les Placoïdes sont devenus les poissons Sélaciens ou Chondroptérygiens. Observateur perspicace, Agassiz a su saisir toute l'importance qu'a pour la connaissance des êtres fossilisés l'étude des êtres vivants, surtout, et c'est le cas pour les Poissons, quand ils ne peuvent être déterminés et reconnus que par les restes pétrifiés de telle ou telle pièce squelettique. C'est pour cela qu'il a soin de consacrer les premiers chapitres de son ouvrage à l'histologie, à l'anatomie comparée des productions dermiques, du squelette, en suivant les modifications nombreuses que ces parties de l'organisme subissent dans les diverses catégories de la classe des poissons. Mais ce ne sont pas seulement les animaux adultes qui intéressent Agassiz, il étudie leur développement, il fait de l'embryologie comparée, que ses prédécesseurs ont par trop négligée. « L'embryologie, dit-il, est d'autant plus importante dans l'étude du squelette des poissons que c'est avant tout elle qui nous enseigne les vrais rapports qui existent entre le squelette cartilagineux et le squelette osseux, en nous faisant voir comment ce dernier se développe peu à peu sur le premier. J'aurai par conséquent souvent recours à l'embryologie, d'une part pour rechercher les analogies entre le squelette des embryons et celui des poissons cartilagineux par rapport aux poissons osseux, d'autre part pour éclaircir les rapports qui existent entre les formes primitives que nous trouvons chez les poissons des anciennes couches de la terre et celles qui se voient dans les premiers temps de la formation de l'embryon ». Pour prouver ce parallélisme entre le développement de l'individu et le développement dans la série des temps de la classe toute entière à laquelle appartient ledit individu, Agassiz s'appuie sur des faits précis, tels que ceux qu'il a observés

en étudiant le développement de la colonne vertébrale dans son ensemble, ou plus particulièrement celui de la région caudale et de la nageoire qu'elle porte dont les premiers stades embryonnaires rappellent la forme hétérocerque de la caudale des mêmes poissons fossiles.

Il est intéressant de constater que ces analogies mises en lumière par Agassiz et sur lesquelles il aime à revenir, sont maintenant invoquées par les évolutionnistes pour prouver la vérité de la loi biogénétique, alors que pour lui ces analogies devaient démontrer que la même pensée, le même plan qui préside aujourd'hui à la formation de l'embryon se sont aussi manifestés dans le développement successif des nombreuses créations qui ont jadis peuplé la terre.

Après avoir fait une revue rapide de la répartition des poissons fossiles dans les différentes formations géologiques, Agassiz, tenant compte de tous les faits connus, tire cette conclusion intéressante pour les géologues : « Je vois dans la série des formations géologiques deux grandes divisions qui ont leurs limites aux étages inférieurs de la formation crétacée. La première, la plus ancienne, ne comprend que des Ganoïdes et des Placoïdes. La seconde, plus intimement liée avec des êtres actuels, comprend des formes et des organisations beaucoup plus diversifiées, ce sont surtout les Cténoïdes et les Cycloïdes et un très petit nombre d'espèces des deux autres ordres qui disparaissent insensiblement et dont les analogues vivants sont considérablement modifiés. Ne trouvant pas dans les poissons de la première grande période des différences correspondantes à celle que nous observons maintenant entre les poissons d'eau douce et les poissons marins, il me paraît que l'on va peut-être au delà des faits, en admettant dans la série néolitique, et plus bas, des terrains d'eau douce et des terrains marins distincts. Je pense plutôt que les eaux de ces temps reculés, circonscrites dans des bassins moins fermés, ne présentaient

pas encore les différences tranchées que l'on remarque de nos jours ».

Dans son *Essai sur la classification des Poissons*, publié à la fin de la première livraison des *Poissons fossiles*, l'auteur a résumé, sous la forme d'un tableau graphique original, la généalogie de la classe des poissons dès les terrains paléozoïques jusqu'aux plus récents ; c'est aussi dans ce même chapitre qu'il a tenu à faire une sorte de profession de foi scientifique dont nous extrayons cet important passage :

« Plus de 1500 espèces de poissons fossiles que j'ai appris à connaître me disent que les espèces ne passent pas insensiblement les unes aux autres, mais qu'elles apparaissent et disparaissent inopinément sans rapport direct avec leurs précurseurs ; car je ne pense pas que l'on puisse prétendre sérieusement que les nombreux types des Cycloïdes et des Cténoïdes, qui sont presque tous contemporains les uns des autres, descendent des Placoïdes et des Ganoïdes. Autant vaudrait en effet affirmer que les mammifères et avec eux l'homme descendent des Poissons. Toutes ces espèces ont une époque fixe d'apparition et de disparition, leur existence est même limitée à un temps déterminé. Et cependant elles présentent dans leur ensemble des affinités nombreuses plus ou moins étroites, une coordination déterminée dans un système d'organisation donné et qui a des rapports intimes avec le mode d'existence de chaque type et même de chaque espèce. Il y a plus, un fil invisible se déroule dans tous les temps à travers cette immense diversité et nous présente comme résultat un progrès continu dans ce développement dont l'homme est le terme, dont les quatre classes d'animaux vertébrés sont les intermédiaires et la totalité des animaux sans vertèbres l'accompagnement accessoire constant. Ne sont-ce pas là des manifestations d'une pensée aussi puissante que féconde ? des actes d'une intelligence aussi sublime que prévoyante ? des marques d'une bonté aussi in-

finie que sage ? la démonstration d'un Dieu palpable, d'un Dieu personnel, auteur premier de toutes choses, régulateur du monde entier, dispensateur de tous les biens ? C'est du moins ce que ma faible intelligence lit dans les ouvrages de la Création, lorsque je les contemple avec un cœur reconnaissant. »

Il ressort de cette citation qu'Agassiz partage absolument les idées de Cuvier sur l'origine, le devenir des espèces animales, quoiqu'il ne soutienne pas avec la même rigueur que ce dernier la théorie des cataclysmes.

La monographie des *Poissons fossiles du vieux grès rouge ou du système dévonien de la Grande Bretagne et de la Russie*, volume in-4° avec atlas de 40 planches paru à Neuchâtel en 1844 ; et le *Rapport sur les Poissons fossiles de l'argile de Londres*, 1844, doivent être considérés comme des suppléments aux *Poissons fossiles*.

L'introduction écrite en tête du premier de ces deux ouvrages renferme de curieux aperçus sur l'apparition des premiers Vertébrés dont il s'occupe.

La faune ichtyologique du vieux grès rouge, plus ancien que le carbonifère, avait de suite captivé l'attention d'Agassiz par ses formes extraordinaires et bizarres ; aucun Vertébré fossile n'avait été encore signalé au-dessous du terrain houiller, c'est pourquoi la présence de Poissons dans ces couches très anciennes de l'écorce terrestre où se trouvaient déjà en abondance les restes d'Invertébrés était fort intéressante et bien faite pour étonner les naturalistes. Cette constatation est la démonstration évidente pour son auteur que les poissons furent compris dans le plan des premières combinaisons organiques qui dessinent le point de départ de tous les habitants de notre globe dans la série des temps. Il lui est impossible de rattacher les premiers habitants de la terre à un petit nombre de formes souches qui se seraient différenciées plus tard sous l'influence des conditions extérieures d'existence, comme

le prétendent les partisans de la doctrine de l'évolution.

Agassiz revient encore dans la préface de l'ouvrage dont nous parlons sur la relation qu'il a signalée entre la succession des animaux du même type à diverses époques et les phases de leur croissance embryonnaire actuelle et il ne craint pas d'affirmer que les poissons du vieux grès rouge représentent par leur structure particulière l'âge embryonnaire du règne des Poissons. S'appuyant sur les faits nombreux qu'il a observés, Agassiz répétera souvent dans ses conférences : « L'histoire de l'individu est l'histoire du type ». On dit aujourd'hui l'ontogénie est la répétition de la phylogénie parce que, on a élargi le cadre de la signification de cette loi, dite loi biogénétique, dont on fait un très grand cas quand on s'occupe de l'évolution des êtres ; rappelons que cette loi avait été entrevue par Meckel, G. St-Hilaire et Serres.

Telle est, bien imparfaitement résumée, la première partie de l'œuvre d'Agassiz dans le domaine de l'histoire naturelle des poissons ; nous ne pouvons en faire un plus bel éloge, qu'en répétant qu'elle est encore aujourd'hui ce qu'il y a de plus complet.

Pendant qu'il était occupé aux travaux que nous venons de mentionner, Agassiz, alors professeur à Neuchâtel, dont l'activité n'était jamais satisfaite, et qui, avec la même facilité, pouvait s'occuper à la fois des sujets les plus divers, publiait plusieurs monographies sur les Mollusques et les Echinodermes vivants et fossiles.

En 1835 parut un *Prodrome d'une monographie des Radiaires ou Echinodermes*.

En 1839 et 1840 parurent encore les *Echinodermes fossiles particuliers à la Suisse*, la *Monographie des Echinodermes vivants et fossiles*, 4 livraisons avec 57 planches. — Un *Mémoire sur les Moules de Mollusques vivants et fossiles*, 1 volume avec 10 planches. — *Etudes critiques sur les Mollusques fossiles*, 4 livraisons avec 100 planches, qui parurent de 1840 à 1845. — Une *Icono-*

graphie des coquilles tertiaires réputées identiques avec les espèces vivantes, en 1845.

Dans la préface de ce dernier mémoire, Agassiz, après avoir approfondi la question de la soi-disant identité d'espèces vivantes et d'espèces fossiles, affirme : 1^o qu'il existe des différences notables entre les coquilles vivantes ; 2^o que dans les terrains tertiaires, les différents étages offrent des faunes distinctes. « Ce résultat, dit-il, est en contradiction directe avec les classifications des terrains tertiaires qui ont pour base la proportion d'espèces vivantes qu'ils renferment, d'où je conclus que cette classification est purement artificielle et devra être abandonnée ».

Et plus loin, Agassiz pense qu'on s'obstine à maintenir une foule d'identités parce qu'on craint de voir les espèces se multiplier à l'infini et devenir ainsi d'un emploi difficile dans la détermination de l'âge des terrains. « Je ne puis m'empêcher, écrit-il, de faire une remarque : c'est que l'on a étrangement abusé de cet axiome d'un illustre géologue qui a dit « que les fossiles sont à la géologie ce que les monnaies sont à l'archéologie ». Les fossiles nous offrent, en effet, le grand avantage d'être le critérium le plus sûr pour déterminer l'époque à laquelle appartient le terrain qui les renferme. Mais ce n'est pas là leur seul, leur principal titre pour captiver l'attention du naturaliste. Ce qu'ils sont surtout destinés à nous enseigner, c'est la manière dont la vie s'est développée à la surface de la terre et les variétés de formes et d'aspect que l'animalité a revêtues aux différentes époques.

Si en créant les animaux des époques antérieures le Créateur s'est plu à en diversifier les types, est-ce une raison pour que nous nous refusions à étudier les lois de leur organisation. Vouloir s'insurger contre la multiplicité des espèces que renferment les différents terrains, me paraît aussi irrationnel que si l'on voulait négliger l'étude de certains mollusques, des Huîtres, par exemple, ou des Térébratules, parce que les espèces en sont nombreuses et uniformes.

A mon sens le but de la paléontologie, et elle n'en a pas d'autre, doit être de reconstruire l'histoire de la terre à l'aide de tous les documents que les générations successives nous ont laissés des conditions de leur existence et de leur association. En étudiant cet ensemble de créatures, la manière dont elles se groupent, ainsi que le perfectionnement qui se révèle en elles par l'apparition de nouveaux types à chacune des grandes époques, nous assistons réellement au développement de la pensée du Créateur qui en destinant dès l'origine notre terre à devenir la demeure de l'homme a voulu l'y préparer par une série de créations animales et végétales de plus en plus parfaites. Chaque être, à quelque couche qu'il appartienne, a, par conséquent, dû vivre dans les conditions particulières qui n'existaient sans doute ni avant ni après lui et c'est par l'étude de ces différents êtres, c'est-à-dire en ne tenant pas seulement compte de leurs formes et de leurs physionomies extérieures, mais en s'enquérant encore de leur mode d'association, de leur fréquence et de leur répartition que l'on pourra espérer arriver à un tableau vrai de la terre aux différentes époques ».

Tout en préparant les études importantes dont nous venons de parler, Agassiz trouvè encore le loisir de publier un *Nomenclator zoologicus*, gros volume in-4^o, paru à Soleure en 1842 ; on y trouve l'énumération de tous les genres du règne animal avec l'étymologie de leurs noms, ceux des savants qui les ont proposés les premiers et la date de leurs publications. Cet ouvrage, fruit de longues et patientes recherches, fut le point de départ de travaux bibliographiques ultérieurs plus complets, des plus utiles aux naturalistes.

La *Bibliographia zoologiæ et geologiæ*, 4 vol. in-8^o, publiée à Londres de 1848 à 1852, est le complément de l'œuvre précédente ; elle contient la liste de tous les auteurs mentionnés dans celui-ci avec des notices sur leurs publications ; ce fut la société Ray, à laquelle Agassiz

avait confié ses matériaux, qui se chargea de faire imprimer cet ouvrage. C'est peut-être pour se familiariser avec toutes les divisions du règne animal qu'il traduisit avec Ed. Desor l'ouvrage important du géologue anglais Sowerby, la *Conchyliologie minérale de la Grande-Bretagne*, 2 volumes avec planches, parus à Soleure en 1845, et renfermant les descriptions de tous les mollusques de sa collection. Agassiz a encore traduit de l'anglais en allemand la *Géologie et minéralogie*, de Buckland.

Etant donnée l'activité prodigieuse déployée jusqu'ici par Louis Agassiz comme zoologiste et paléontologiste, on pourrait croire qu'il ne devait pas pouvoir s'occuper d'autres questions ; erreur, puisque c'est précisément de 1834 à 1843, qu'il s'est consacré avec ardeur à l'étude des phénomènes glaciaires, préparant les matériaux nécessaires pour ses *Etudes sur les glaciers* qui devaient le faire connaître dans le monde entier, mais dont nous n'avons pas à parler ici.

Après avoir professé au Collège, puis à l'Académie de Neuchâtel de 1832 à 1845, Agassiz, conseillé par Humboldt, son ami et protecteur, se démit de sa chaire et partit, en 1846, pour l'Amérique, chargé par le roi de Prusse, Frédéric-Guillaume IV, d'une mission scientifique qui lui permettait de se documenter sur la faune de ce pays et d'y recueillir de nouveaux matériaux pour compléter ses travaux ichtyologiques. Dès son arrivée, Agassiz fut prié par M. John Lowell de donner à Boston des conférences à l'Institut qu'il avait fondé ; le grand succès qu'il obtint comme professeur, le chaleureux accueil que lui firent les Américains l'engagèrent à se fixer pour toujours aux Etats-Unis. Il avait du reste accepté une chaire de zoologie et de géologie créée pour lui à l'Université de Harvard à Cambridge par un noble citoyen, M. Abbot Lawrence, jadis ministre des Etats-Unis à Londres. Tout d'abord, Agassiz dut se consacrer uniquement à l'enseignement, mais avide et curieux de faire connaissance avec tout ce que lui cache

le pays qui sera pour lui sa seconde patrie, il conduit pendant l'été 1848 une expédition organisée d'après son plan, composée d'étudiants, de naturalistes, d'amateurs avides de science, et visite avec eux les côtes orientales et septentrionales du lac Supérieur, contrées encore très peu connues. Il publie, en collaboration avec Gould, des *Principes de zoologie*, manuel destiné aux écoles. Sur l'invitation qu'il reçoit, en octobre 1851, du directeur du Service des côtes, A.-D. Bache, qui le prie de se consacrer à l'examen des récifs qui bordent la Floride, Agassiz, enchanté de pouvoir se familiariser avec les merveilles de la mer, passe l'hiver à explorer cette presqu'île; là il reconnaît la disposition stratifiée des diverses espèces de coraux qui constituent les récifs, étudie leur mode de développement, leur croissance et fait ample moisson de spécimens de la faune marine qui constitueront les premières collections du futur musée qu'il veut créer à Cambridge.

Surmené, Agassiz doit prendre quelques semaines de repos, mais cela ne dure pas longtemps; il élabore bientôt le plan d'un grand ouvrage, *Contribution à l'histoire naturelle des Etats-Unis*, qu'il a l'intention de publier en 10 volumes ornés de planches; mais, accaparé par des occupations pressantes, occupé surtout à développer le musée qui est devenu l'intérêt dominant de sa vie, il ne pourra faire paraître qu'une partie de cette œuvre, soit quatre volumes. Les deux premiers, illustrés de 34 planches, renferment un *Essai sur la classification*, une *Histoire naturelle des Tortues de l'Amérique du Nord*, leur embryologie, les 3^e et 4^e volumes sont consacrés aux *Radiés*, *Acalèphes*, *Cténophores*, *Discophores* et *Hydroïdes*, avec 46 planches, 1862. Si ces dernières publications sont précieuses pour les spécialistes, son *Essai sur la classification*, publié en anglais en 1857, à Boston, est d'une portée plus générale et intéresse autant les naturalistes que les philosophes. Il en a été fait plus tard à Londres une

réimpression ; une édition française par Vogeli, revue par l'auteur qui y fit d'importantes additions, a été imprimée à Paris en 1869, sous le titre *De l'espèce et de la classification en zoologie*.

Rapprochant, comparant une foule innombrable de faits, Agassiz a exposé dans cet ouvrage avant tout synthétique ses conceptions sur l'ensemble des êtres vivants, s'attachant à combattre la doctrine de l'évolution qu'il ne peut accepter. Selon lui, le règne animal est l'expression d'un plan préconçu, il ne peut être qu'une manifestation de l'Intelligence divine. Il limite, quand il ne la nie pas, l'influence des agents physiques, soit celle du milieu s'exerçant sur les animaux et en modifiant les caractères ; il n'admet pas qu'une organisation puisse se transformer uniquement sous l'action des causes extérieures. Dans cet « essai » Agassiz a résumé ses vues philosophiques en formulant trente-deux thèses qui, toutes, tendent à affirmer que seule l'Intelligence divine a présidé à l'unité des plans divers d'organisation, à la distribution de certains types à la surface du globe, aux rapports définis existant entre les animaux et le milieu ambiant ; c'est encore cette Intelligence qui a dirigé les changements que l'animal subit pour arriver à l'âge adulte, qui règle la limitation de la vie et la localisation de certains types d'animaux sur un même point ; elle règle aussi le parallélisme qui existe entre la gradation des animaux et les phases de leur développement ainsi que les dépendances mutuelles des animaux et des plantes. Agassiz écrit ce qui suit : « Les produits de ce qu'on appelle communément les agents physiques sont partout les mêmes sur toute la surface du globe et ont toujours été les mêmes durant toutes les périodes géologiques. Au contraire, les êtres organisés sont partout différents et ont toujours différé à tous les âges. Entre deux séries de phénomènes aussi caractérisés, il ne peut y avoir ni lien de causalité, ni lien de filiation. La combinaison dans le temps et dans l'espace de toutes ces conceptions

profondes non seulement manifeste de l'Intelligence, mais de plus elle prouve la préméditation, la sagesse, la grandeur, la puissance, l'omniscience, la providence. En un mot, tous ces faits et leur naturel enchaînement proclament le seul Dieu que l'homme puisse connaître, adorer et aimer. L'histoire naturelle deviendra, un jour, l'analyse des pensées du Créateur de l'Univers manifestées dans le règne animal et dans le règne végétal, comme elles l'ont été dans le monde inorganique. »

C'est encore dans son livre *De l'espèce et de la classification en zoologie* qu'Agassiz a cherché le premier à définir exactement les cadres ou catégories que les naturalistes appellent embranchement, classe, ordre, famille, genre, espèce et dont ils se servent pour classer les êtres animés. Pour lui, ces termes correspondent à des réalités, ils ne peuvent pas avoir été inventés, comme on se plaît à le répéter, pour faciliter l'étude, ce ne sont point d'ingénieux artifices permettant aux naturalistes de retrouver avec facilité l'adresse de tel ou tel animal dans la masse des êtres connus. Ces cadres, qui s'emboîtent les uns dans les autres, sont des réalités correspondant à des complications plus ou moins grandes de structure et voulues par le Créateur.

Agassiz a repris dans son livre sur l'espèce une question à laquelle il s'intéressait depuis longtemps, celle de la distribution géographique des animaux. Déjà en 1845, le savant professeur avait exposé à la Société des sciences naturelles de Neuchâtel ses vues originales sur ce sujet encore mal étudié ; les voici brièvement résumées :

« Animaux et plantes sont répartis en provinces zoologiques complètement séparées et caractérisées par des types différents. L'idée d'un centre unique de création qu'on prétend appliquer de l'autorité de la Bible ne rend pas compte de ce qui existe et cela n'est aucunement démontré par l'étude des animaux fossiles et des animaux qui se sont succédé à la surface du globe. La distribution

géographique des poissons d'eau douce prouve que les espèces ont été créées primitivement dans toute l'étendue des régions où nous les trouvons maintenant et qu'il y a eu des créations multiples de la même espèce dans des bassins différents vu l'impossibilité de l'émigration de l'un dans l'autre. Il existe à la surface du globe des faunes ou provinces zoologiques caractéristiques, renfermant des espèces propres qu'on ne retrouve nulle part ailleurs. La limite de ces faunes est sensiblement la même, qu'il s'agisse de mammifères, d'oiseaux, de reptiles ou de poissons. »

Dans un mémoire important, intitulé *Sketch of the natural provinces of the animal world and their relation to the different types of man*, qui a servi d'introduction au grand ouvrage de Nott et Gliddon, *Types of Mankind*, Philadelphie 1854, Agassiz a étendu et appliqué à l'homme les règles qui, selon lui, président à la distribution géographique des animaux. Tandis que les animaux sont d'espèces distinctes dans les diverses provinces géologiques auxquelles ils appartiennent, l'homme, malgré la diversité des races, constitue une seule et unique espèce sur toute la surface du globe; par contre les diverses races humaines ont été créées à part avec tous leurs caractères dans les centres qu'elles occupent, qui correspondent du reste aux provinces zoologiques caractérisées par leurs faunes et leurs flores spéciales. En soutenant l'idée que toutes les races humaines font partie d'une seule et même espèce ayant fait l'objet d'un acte spécial du Créateur, Agassiz est monogéniste, mais il est franchement polygéniste quand il se représente que l'homme a été aussi créé par nations ou races différant les unes des autres par des caractères anatomiques et physiologiques et il pense qu'il y a autant de races que de provinces zoologiques. On se demandait aux Etats-Unis, après la guerre de Sécession, quels étaient les droits pouvant être accordés aux noirs sortis de l'esclavage. Agassiz fut consulté en cette impor-



Réduction photographique 3/5 env. d'un dessin de Louis Agassiz
à l'âge de 12 ans,

tante question, et, par la correspondance qu'il a échangée à ce propos avec M. le Dr S.-G. Howe, on sait que, tout en étant opposé à l'esclavage, il considérait l'égalité sociale des noirs et des blancs comme une impossibilité.

Très occupé à la publication de son *Histoire naturelle des Etats-Unis*, Agassiz travaille toujours avec ardeur au développement du musée qu'il avait fondé en arrivant à Cambridge; son ambition n'est pas seulement de le voir abriter de belles collections, classées et déterminées avec soin, il veut en faire un établissement qui puisse servir avant tout à l'enseignement des sciences naturelles; il espère le voir devenir un centre intellectuel scientifique répandant au loin des travaux originaux; le premier numéro des *Bulletins du Musée* parut en 1863, et dès lors cette publication a pris une importance considérable.

Agassiz avait conçu en rêve le riche et magnifique établissement qu'est maintenant le musée de Cambridge, bien avant qu'il eût le moindre dollar pour commencer sa réalisation; il répétait volontiers qu'il « n'avait pas le temps de gagner de l'argent »; mais comme il parlait souvent de son cher musée, il fut entendu; en 1858, Francis Gray, citoyen intelligent et sympathique au projet conçu par Agassiz, fit à Cambridge un legs de 50 000 dollars pour la création d'un musée de zoologie comparée, à condition que cette somme ne serait employée ni à la construction du bâtiment, ni au paiement des employés, mais seulement aux besoins scientifiques du musée. La somme nécessaire pour l'édifice fut bientôt trouvée et au mois de juin 1859, on en commençait la construction. Les premiers débuts du musée furent les collections personnelles d'Agassiz, qui s'agrandirent rapidement avec celles qu'il avait faites dans ses nombreux voyages et pendant les vacances qu'il aimait à passer au bord de la mer, où il se plaisait à poursuivre ses études sur les animaux marins; on peut dire de lui qu'il fut le premier naturaliste muséologue ayant compris le rôle utile que doivent remplir pour l'instruction du

public des collections d'histoire naturelle quand elles ne sont pas transformées en magasins comme on le voit encore trop souvent.

Fatigué par le prodigieux labeur qui était sa vie de tous les jours, obligé par les médecins de se reposer et de changer de climat, Agassiz, âgé de 58 ans, se décide à entreprendre un voyage au Brésil; il veut réaliser le rêve qu'il a fait à 20 ans lorsqu'il étudiait les poissons de Spix, il désire explorer à son tour l'Amazone et les affluents de ce grand fleuve. Un riche bostonien, Nathanael Thayer, séduit par son projet, lui annonce qu'il n'a qu'à choisir ses collaborateurs et à organiser son voyage comme il l'entend; il prend à sa charge tous les frais de la partie scientifique de l'expédition. Agassiz pourra ainsi emmener avec lui son fidèle artiste peintre Burckhardt qu'il a connu à Munich, deux géologues, un ornithologiste, un conchyliologue et plusieurs naturalistes volontaires. La relation de cette expédition scientifique, écrite par les soins d'Agassiz et de sa femme, a été publiée sous le titre de *A journey in Brazil*, Boston, 1868; elle a été traduite de l'anglais par T. Vogeli, Paris 1869.

L'illustre voyageur s'était proposé d'étudier quelle était la distribution exacte des poissons d'eau douce au Brésil, comptant bien rencontrer des espèces non encore décrites. Aussi, après avoir vécu quelques semaines à Rio Janeiro et exploré les environs de cette ville, Agassiz et ses compagnons arrivent à Para; pour quelques semaines ils font de cet endroit leur centre d'exploration, ils y amassent des collections importantes qui seront dirigées au retour sur Cambridge. Dans une lettre, datée d'Egale 22 septembre 1865, qu'il adresse à son cher ami et très honoré confrère Al. Milne Edwards, Agassiz lui fait part des découvertes et des surprises que lui procure la faune ichtyologique de l'Amazone.

« Me voici depuis bientôt un mois dans le bassin de l'Amazone, vous concevez, naturellement, que c'est à la

classe des poissons que je consacre la meilleure partie de mon temps et ma récolte excède toutes mes prévisions. Vous en jugerez par quelques données. En atteignant Manaos, à la jonction du Rio Négro et de l'Amazone, j'avais déjà recueilli plus de trois cents espèces de poissons dont la moitié au moins ont été peintes sur le vivant, c'est-à-dire d'après le poisson nageant dans un grand vase de verre devant mon dessinateur. Je suis souvent peiné de voir avec quelle légèreté on a publié des planches coloriées de ces animaux. Ainsi je n'ai pas seulement triplé le nombre des espèces connues, mais je compte des genres nouveaux par douzaines et j'ai 6 ou 7 familles nouvelles pour l'Amazone, les *Pristides*, les *Zygonides*, les *Gymnodontes*, les *Sciénoïdes*, les *Callichthydes*, les *Cyprinodontes* et les *Aspréidinides* ; une famille voisine des *Gobioïdes* que je désigne sous le nom d'*Amarides* et une autre intermédiaire entre les *Squammipennes* (*Chétodon*) et les *Rougets* (*Mulies*) que j'ai inscrites sous le nom de *Tolhides* dans mes notes sont entièrement nouvelles pour l'ichtyologie.

Puis après avoir relaté ses observations sur le mode particulier de reproduction de certains d'entre eux, tel le *Geophagus* qui avale ses œufs au moment de la ponte pour les retenir dans sa cavité pharyngienne jusqu'au moment de l'éclosion, Agassiz termine sa lettre en résumant ce qu'il sait déjà sur la distribution géographique des poissons dans le grand bassin qu'il est en train d'explorer. Il a acquis déjà la certitude qu'il faut y distinguer plusieurs faunes ichtyologiques très nettement caractérisées. Les espèces qui habitent la rivière du Para des bords de la mer jusque vers l'embouchure du Tocantin diffèrent de celles que l'on rencontre dans le réseau d'anastomoses qui unissent la rivière du Para à l'Amazone. Les espèces de l'Amazone au-dessous du Chingon diffèrent de celles que l'on rencontre plus haut, etc. Mais il se peut que cette distribution soit, dans le cours de l'année, modifiée, suivant la hauteur des eaux et suivant l'époque de la re-

production. Le Sudisgigas est une des rares espèces qui ait une aire de distribution très étendue ; c'est le poisson le plus important du fleuve, celui qui, comme aliment, remplace le bétail pour les populations riveraines. Un autre problème à résoudre, c'est de savoir jusqu'à quel point les grands affluents de l'Amazone présentent eux aussi ce phénomène de la distribution locale des poissons. Agassiz pense pouvoir le résoudre en remontant le rio Négro et le rio Madeira.

Le voyage d'Agassiz qui dura 15 mois fut grandement facilité par la bienveillance de l'empereur du Brésil, don Pedro, qui s'intéressait beaucoup à tout ce qu'entreprenait le grand naturaliste ; il poussa même l'obligeance jusqu'à lui préparer une très belle collection de poissons de la province de Rio Grande du sud.

Rentré à Cambridge en juin 1866, Agassiz, tout occupé à classer et à mettre en ordre les importantes collections recueillies dans son voyage, apprend que des naturalistes se livrent à des explorations d'un nouveau genre ; ils draguent le fond des mers et, à l'aide d'engins spéciaux, ils ont ramené à la surface des formes animales étranges que l'on croyait disparues depuis bien longtemps. Sa curiosité de savant est éveillée par ces découvertes et en 1870 il prend part, avec son ami le comte de Pourtalès, à une expédition de dragage que le Service des côtes a organisée pour explorer le fonds des mers près de Cuba, de Bahama et de la Floride.

En 1871, le gouvernement fédéral des Etats-Unis ordonne une expédition de sondages et de dragages dans la mer des Antilles. Agassiz, dont la santé est précaire, veut en être malgré tout et c'est sur un petit navire, le *Hassler*, que l'expédition doublera le cap Horn.

Fortement attaché à la croyance que dans le cours des âges des faunes entières ont disparu pour être remplacées par d'autres, Agassiz commence à douter qu'il en ait été réellement ainsi puisque l'on a découvert dans les abîmes

de la mer, supposés privés de vie, des animaux ressemblant à des êtres fossilisés, disparus pour toujours. Donnant alors libre cours à son imagination, il affirme dans une lettre adressée au professeur Peirce, le directeur du Service des côtes qui l'avait beaucoup engagé à partir, qu'on va trouver dans les grandes profondeurs, des anciens types de Vertébrés, soit des Poissons, soit des Ganoïdes, des Sélaciens, des Mollusques Céphalopodes ressemblant aux plus anciennes coquilles cloisonnées, des Gastéropodes rappelant des types tertiaires et crétacés et des Acéphales présentant de l'analogie avec ceux des formations jurassique et crétacée. Agassiz montrait, en pareille occurrence, un enthousiasme juvénile et hardi ; son espoir fut déçu, il ne put récolter des grands fonds tout ce qu'il espérait y trouver. Il rapporta quand même, de cet intéressant voyage, de fort belles collections et des documents précieux qui ont été mis en valeur par son fils, le professeur Alexandre Agassiz. La relation de l'expédition scientifique du *Hassler*, qui a eu alors un grand retentissement, a été faite par M^{me} Agassiz, sous la dictée de son mari et a paru dans la biographie qu'elle a faite du grand savant.

La croisière du *Hassler* terminée, en 1872, Agassiz revint à Cambridge pour s'installer au milieu des collections et des richesses qu'il a recueillies. C'est alors qu'il pousse à l'exécution d'une idée qu'il a conçue, celle de créer quelque part, sur les côtes du Massachussets, au bord de la mer, un établissement scientifique, un laboratoire maritime, dans lequel maîtres et élèves pourront venir pendant les vacances jouir, après le dur labeur des leçons, d'un repos réconfortant tout en s'instruisant, en se familiarisant avec les choses de la mer. Mais pour cela il faut de l'argent ; pour s'en procurer, Agassiz parle de son projet à quelques amis et en nantit le public par la voie de la presse ; un riche négociant de New-York, M. Anderson, s'intéresse aussitôt à celui-ci en lui offrant, à titre de don, une île charmante, dans la baie de Buzzard, avec

une maison d'habitation et une grange qu'on pourra transformer facilement en laboratoire ; à ce don, M. Anderson ajoute la somme de 50,000 dollars afin de pouvoir procéder à l'installation et à l'aménagement de la future station biologique. Agassiz a le grand bonheur de pouvoir l'inaugurer le 8 juillet, en présence d'une cinquantaine d'élèves des deux sexes, dont la plupart sont déjà d'âge mûr et enseignent depuis plusieurs années. C'est de cette époque que date aux Etats-Unis l'institution des cours de vacances qui ont pris dès lors un si utile développement. Revenu en octobre de la station de Penikese, Agassiz reprit ses occupations ordinaires à Cambridge, non sans quelque lassitude. Il fit quelques cours tout en préparant une série d'articles sur *l'Evolution et la permanence des types*, dont il ne parut qu'un seul, publié après sa mort ; ce fut son testament scientifique. Partisan convaincu de la fixité des espèces, Agassiz tenait à expliquer encore pourquoi il ne pouvait accepter la doctrine de l'évolution des espèces due uniquement à l'action des milieux et à la sélection naturelle. Pour lui, la loi de l'évolution n'est qu'un moyen qui ne peut que régler le développement, maintenant toujours le type dans des limites définies sans l'altérer. « J'espère prouver, dit-il, dans le travail que j'ai entrepris, les trois propositions suivantes :

1^o Si incomplètes que soient encore nos connaissances en géologie, on y trouve cependant, sur bien des points, une liaison assez solide pour permettre d'établir, d'une manière certaine, le caractère de la succession.

2^o Puisque les spécimens des organismes les plus parfaits et les plus délicats, ainsi que les formes embryoniques de croissance de la nature la plus fragile se sont conservés dans les dépôts les plus anciens, nous n'avons pas le droit d'en inférer la disparition de types, parce que leur absence contrarie une théorie favorite.

3^o Enfin, dans la succession géologique des animaux, il n'y a aucune preuve que les espèces actuelles descendent directement des plus anciennes ».

L'auteur de sa biographie auquel nous empruntons l'extrait ci-dessus ajoute : « C'est dans cet article que se trouve la phrase si souvent citée dès lors : Tout fait naturel est aussi sacré qu'un principe moral, notre propre nature exige que nous nous inclinions devant l'un comme devant l'autre. » Ces quelques mots renferment le secret de toute la vie d'Agassiz ; pour lui un fait naturel était sacré comme faisant partie d'une conception intellectuelle et vivante manifestée par l'histoire de la terre et des êtres qui l'habitent. L'article dont nous venons de parler est son dernier œuvre. Le 6 décembre, Agassiz travaillait pour la dernière fois à son musée ; accablé de fatigue, il ne peut y retourner et, sans avoir trop souffert, il succombait à une prostration rapide du système nerveux, le 14 décembre 1873.

Les sciences géologiques et biologiques doivent beaucoup à Agassiz qui leur a fait faire des progrès considérables. Ses recherches sur les glaciers, sur les poissons fossiles, sur les faunes anciennes en général, ses contributions, à l'histoire naturelle des poissons vivants et à celle d'une quantité d'animaux plus modestes comme organisation, resteront longtemps encore des guides sûrs et nécessaires aux chercheurs.

Par ses nombreux travaux sur les faunes des Etats-Unis et du Brésil, par son enseignement et ses multiples communications faites dans les journaux scientifiques, par la création de son musée, Agassiz a réussi à donner un essor prodigieux au développement des sciences naturelles dans son pays d'adoption ; il a été le Humboldt de l'Amérique.

Esprit très observateur, Agassiz attachait avant tout une grande valeur aux faits ; mais, doué aussi d'une puissante faculté d'analyse, il sut toujours, étant donné son savoir étendu, les généraliser et en faire la synthèse et il a pu rapprocher des sciences qui restent habituellement séparées ; c'est là le caractère le plus saillant de son œuvre magistrale. Il a expliqué l'origine des terrains erratiques par des phénomènes glaciaires ; il a fécondé

ses découvertes paléontologiques par celles de la zoologie, de l'embryologie et de l'anatomie comparée, se servant de la connaissance des animaux vivants pour interpréter l'histoire des animaux disparus dont il s'occupe. En développant le parallélisme qui existe entre l'embryologie des animaux actuels et la gradation que l'on observe dans les séries paléontologiques, Agassiz a insisté sur une loi très importante pour la compréhension de l'évolution des êtres vivants et pour leur classification ; il a ouvert une voie nouvelle aux investigations des naturalistes. Spiritualiste convaincu, sa philosophie naturelle est une glorification de l'œuvre du Créateur qu'il adore. Aussi le problème de l'origine des espèces est pour lui très simple. « Il y a eu à divers intervalles des périodes de création, toutes les espèces d'animaux et de plantes créées à chaque période ayant duré un temps donné pour être ensuite remplacées successivement par d'autres. » Il ne peut pas admettre, comme le font les évolutionnistes, que le monde animé soit sorti de quelques formes primitives ayant évolué lentement dans le cours des âges.

Agassiz a vu avec chagrin une partie de la jeunesse qu'il avait instruite et entraînée dans l'étude des sciences naturelles abandonner ses vues philosophiques pour accepter la théorie transformiste. Il a dû se consoler à la pensée qu'il avait eu la gloire de pouvoir réaliser d'importants travaux et d'avoir provoqué, partout où il était, un noble enthousiasme pour la science qu'il a su rendre populaire.

Considérée dans son ensemble, l'œuvre zoologique et paléontologique de Louis Agassiz restera toujours dans le domaine des sciences naturelles. Ce fut un naturaliste hors pair, doué d'un merveilleux don d'observation et d'une grande érudition ; il s'est imposé à la postérité en consacrant sa vie et ses forces au culte de la science. Nous devons au grand savant vaudois le souvenir d'admiration que nous désirions lui rendre.

LOUIS AGASSIZ

Ses travaux sur les glaciers

PAR

Paul-L. MERCANTONProfesseur à l'Université de Lausanne

MESDAMES ET MESSIEURS,

On vient de vous retracer la carrière d'Agassiz dans les sciences étroitement connexes de la zoologie et de la paléontologie, où, sa vie durant, il déploya cette activité inlassable et ce zèle communicatif qui firent de lui, à la fois un des premiers naturalistes, et l'un des plus grands entraîneurs d'esprits de tous les temps.

Dans cette étude des glaciers, où l'on m'impose de vous montrer Agassiz maintenant, nous retrouverons le savant, l'homme, tels que sa carrière tout entière nous les a fait connaître, avec les mêmes qualités et les mêmes défauts, mais ramassés dans un relief singulier par la brièveté même de la période, et les conditions particulières où elles se déployèrent.

Lorsqu'en 1832, Agassiz rentra en Suisse, il y trouva les géologues agités d'une idée nouvelle, déconcertante, l'idée d'une période antérieure d'envahissement de leur pays par des glaciers gigantesques descendus des Alpes.

On l'avait mise en avant comme propre à dissiper l'irritant mystère du transport des blocs erratiques, de ces masses rocheuses souvent énormes qui gisent disséminées sur tout le plateau suisse et jusque sur le Jura. Depuis longtemps on en avait reconnu l'origine alpine sans pouvoir expliquer de façon satisfaisante leur dépôt à une aussi grande distance de leur point d'arrachement.

La majorité des géologues, sous l'empire de la tradition diluvianiste, se ralliait à l'opinion que de puissants courants d'eau, déchaînés par la dernière révolution du globe, avaient dispersé de la sorte les matériaux enlevés aux Alpes. Toutefois les particularités même de cette dispersion, la situation singulière, les dimensions gigantesques de certains blocs, rendaient pareille explication difficilement acceptable à quelques esprits, au sens critique plus exigeant, moins détournés de l'observation personnelle par le respect des idées reçues.

Dès 1806, l'Ecossais Playfair émettait l'opinion, fruit d'études consciencieuses sur le terrain, que les blocs erratiques du Jura y étaient arrivés sur le dos d'immenses glaciers issus des Alpes. Les idées de Playfair ne furent connues en Suisse qu'en 1843, par les soins de Forbes.

Depuis longtemps, d'ailleurs, la nouvelle doctrine était en germe dans l'esprit de beaucoup de montagnards observateurs ; les noms du Bagnard Perraudin, du Chamo niard Deville, sont connus de chacun. Comme celle de toutes les grandes théories scientifiques, l'éclosion de la théorie glaciaire fut fragmentaire et multiple. Elle s'affirma lorsqu'en 1829, la « Société helvétique des Sciences naturelles », réunie au Grand St-Bernard, entendit l'ingénieur Ignace Venetz, la développer avec une grande puissance d'argumentation. Il s'en fallut de beaucoup, du reste, qu'elle obtint d'emblée droit de cité. Elle heurtait trop les notions généralement acceptées. Le savant directeur des Salines de Bex, Jean de Charpentier, l'attaqua vivement et pour convaincre son ami Venetz de son extravagance, il entreprit avec lui

une série de courses d'études dans le Valais. Ce fut de Charpentier qu'il dut reconnaître son erreur et, désormais champion résolu de la nouvelle doctrine, le savant géologue n'hésita pas à la défendre en 1834 devant la Société helvétique et, plus tard en 1841, dans ses *Essais sur les glaciers*, ouvrage magistral, modèle de discussion scientifique pondérée et vigoureuse.

Toute l'école diluvianiste cependant, le célèbre Léopold de Buch en tête, s'insurgeait contre l'hérésie naissante.

Jeune, ardent, informé, Louis Agassiz ne pouvait demeurer spectateur désintéressé d'un débat si important. Fidèle, au début, à ses connaissances universitaires, il se jeta dans la controverse avec l'espoir décidé de ramener de Charpentier à des idées plus classiquement saines. Dans ce but, il vint passer l'été de 1836, à Bex, à quelques pas des Devens, où vivait Charpentier. Le chemin des Devens devait être son chemin de Damas. De courtoises discussions, des excursions en commun dans les environs et jusqu'au pied du Mont-Blanc, eurent raison des objections d'Agassiz. Dès lors, et en dépit des remontrances amicales de son vénéré maître Alexandre de Humboldt, qui craignait de le voir négliger ses « Poissons fossiles », le triomphe de la théorie glaciaire fut sa préoccupation de tous les instants.

L'année suivante, en 1837 (il avait alors 30 ans), à la Réunion de l'« Helvétique », qu'il présidait à Neuchâtel, il exposa une théorie personnelle de la formation du terrain erratique. Voici cette théorie :

Une de ces révolutions brutales, à la mode alors en géologie pour expliquer les mutations des faunes et des flores au cours des âges terrestres, aurait marqué, d'après lui, la fin de l'ère tertiaire. Un froid intense aurait envahi, sinon notre globe entier, du moins son hémisphère nord, congelant lacs et cours d'eau, ensevelissant tout sous un linceul épais de glace. Au fort de cette « période glaciaire », les Alpes, soulevées brusquement, auraient percé

la carapace glacée, la divisant en lambeaux assez fortement déclives vers l'extérieur, pour que, sur ces plans inclinés, les décombres rocheux des cimes aient pu glisser de celles-ci jusqu'à leur emplacement actuel. En même temps, des glaciers se formaient dans les Alpes fraîchement nées et descendaient vers les plaines, y abandonnant, à leur disparition, les nombreuses moraines reconnaissables en maint lieu au voisinage des blocs.

Agassiz distinguait ainsi le transport des blocs erratiques du dépôt des moraines ; il assignait le premier à la calotte de glace antérieure au soulèvement alpin, le deuxième aux glaciers nés de celui-ci.

Cette théorie dualistique marquait certainement plus d'imagination juvénile que de sens pratique et par la complication de phénomènes qu'elle exigeait, elle était loin de la belle simplicité de l'hypothèse des Playfair et des Venetz, attribuant toute la formation erratique au jeu des seuls glaciers. Mais elle était plus conforme aux enseignements de la géologie classique, elle gardait avec celle-ci un contact désiré, puis elle semblait donner aux phénomènes une signification plus générale pour l'histoire de notre planète.

Telle qu'elle fut énoncée et grâce à la réputation étendue de son auteur, elle eut un retentissement énorme, et, pour la science, des conséquences importantes, par les recherches qu'elle provoqua.

Comme toujours, Agassiz sut tisser dans la trame de vues théoriques contestables, un réseau serré d'observations précises, solidement établies.

C'est là, au demeurant, l'essentiel. A qui sait, à chaque pas, faire ample moisson de faits utiles, moins importe l'itinéraire.

D'ailleurs, plus encore que ses idées, la personnalité même d'Agassiz, défricheur scientifique, attire et retient l'attention. Elle brille ici de tout son éclat. Jamais on ne le vit si débordant d'enthousiasme, si plein d'ardeur, que

dans les années qui suivirent le fameux discours de Neuchâtel, quand, désireux avant tout d'étayer son explication de faits dûment contrôlés, le jeune professeur, suscitant partout des bonnes volontés, entraînait vers les montagnes des collaborateurs, des disciples vaillants et dévoués.

Le bâton à la main, le havre-sac au dos, à la tête de sa petite cohorte, il allait, passant des cols, longeant des vallées, escaladant des sommets, du Hasli au Trient, du Mont-Rose à l'Aletsch, recueillant des observations, quêtant des renseignements, faisant prendre par des dessinateurs à ses gages les vues les plus instructives des glaciers et du terrain erratique, insoucieux des intempéries, des fatigues et des privations, vrai condottieri de la Science.

Son livre : *Etudes sur les glaciers* (Soleure 1840), accompagné d'un atlas de 32 planches, résume sa doctrine, les résultats de ses voyages, et en quelque sorte la science glaciaire de son temps.

A l'époque où il l'écrivait, en effet, la *Théorie des glaciers de la Savoie*, du chanoine Rendu, les *Essais*, de Jean de Charpentier, n'avaient pas encore paru. Le meilleur de la Bibliographie glaciaire était fait des publications de Gruner, de Saussure et d'Hugi.

Certes l'ouvrage d'Agassiz, tout entier écrit dans la préoccupation de faire triompher les deux idées favorites de l'auteur, sa conception de la période glaciaire d'une part et son explication du mouvement des glaciers de l'autre, malgré l'intérêt très vif qu'il souleva, n'eût point suffi à établir la réputation du savant. La publication en était prématurée. Agassiz, génie spéculatif autant qu'observateur minutieux, eût toujours une tendance marquée à s'attacher aux conceptions qui avaient servi de point de départ à ses recherches. Il les défendait avec opiniâtreté, accumulant les arguments et les démonstrations, victorieux le plus souvent, parfois cependant obligé de les sacrifier, non sans regret, mais loyalement, à l'évidence contraire.

Tel fut le sort, par exemple, de son assertion toute dé-

ductive, que le glacier marche plus vite sur ses bords qu'en son milieu, pareillement de son explication de la genèse des fissures capillaires et de leur rôle dans le mouvement du glacier.

Après Scheuchzer, Agassiz attribuait ce mouvement à la dilatation résultant de la pénétration et de la congélation consécutive de l'eau de fusion superficielle dans un réseau serré de fissures dites capillaires, résolvant le glacier en grains séparés et le transformant, pendant la saison chaude, en une véritable éponge. La théorie d'Agassiz, vivement combattue de son temps déjà par Forbes, a été définitivement ruinée par la démonstration postérieure de MM. Forel et Hagenbach, que le glacier n'est perméable à l'eau de fusion que sur une profondeur très faible.

Il est équitable de remarquer qu'Agassiz n'était pas un physicien, mais un biologiste mieux armé pour l'induction que pour la déduction, pour l'observation descriptive que pour l'expérimentation.

En écrivant ses *Etudes sur les glaciers*, le savant professeur de l'Académie de Neuchâtel ne s'était d'ailleurs pas le moins du monde dissimulé l'étendue des lacunes que la science des glaciers avait encore à combler. Il rêvait d'études systématiques, entreprises à la fois sur le glacier en activité et sur le terrain erratique, et il conçut ainsi le projet de publier un travail d'ensemble, un « Système glaciaire », qui devait être une somme des connaissances de son temps sur le sujet. Dans ce but, la formation du glacier, sa structure intime, son développement, sa disparition, son action sur le terrain, son histoire ancienne et contemporaine, sa signification climatologique, devaient faire l'objet d'autant de recherches approfondies.

C'est dans la réalisation de ce projet singulièrement hardi et grandiose que se déployèrent avec éclat les insignes qualités de travailleur et d'organisateur scientifique d'Agassiz. Fiévreusement il élabore ses plans, sollicite des appuis, obtient l'intérêt du public et les fonds néces-

saires, recrute des collaborateurs. Il n'a d'ailleurs que l'embarras du choix, c'est à qui s'enrôlera sous le drapeau de ce savant de 33 ans, célèbre déjà dans son pays autant qu'à l'étranger.

Carl Vogt, François de Pourtalès, H. Coulon, Ed. Desor, Célestin, Nicolet, s'offrent à le suivre dans les Alpes pour y étudier les glaciers en activité, tandis que son fidèle ami, Arnold Guyot, soldat détaché de cette vaillante petite armée, s'en ira par monts et vaux à l'étude du terrain erratique.

Une ère, la plus belle depuis le fameux séjour de de Saussure au col du Géant, s'ouvre alors pour l'exploration scientifique des Hautes Alpes. De 1840 à 1845, chaque été, le Glacier inférieur de l'Aar verra venir à lui, sous la conduite d'Agassiz, la même cohorte zélée, infatigable, intrépide, riche de jeunesse, de science et d'enthousiasme. Il faut lire ces *Excursions et séjours dans les glaciers*, où Desor, avec la simplicité à la fois bonhomme et précise, dont de Saussure avait laissé aux écrivains de l'Alpe le secret trop tôt perdu, raconte dans ses détails pittoresques et familiers la bonne vie à l'Hôtel des Neuchâtelois. L'Hôtel des Neuchâtelois c'était, selon Töppfer, « leur cabinet d'étude, à trois lieues de l'hospice (du Grimsel), un trou sous une pierre avec un âtre et deux marmites. » En quête d'un gîte, convenablement situé pour leur travail d'explorateurs, Agassiz avait, en effet, pris ses quartiers sur la puissante moraine qui partage en deux le glacier de l'Aar. Un grand bloc de schiste s'y dressait en avant-toit ; complété de murs en pierres sèches et d'une couverture en guise de portière, il leur fut, pendant deux étés, un abri précaire mais suffisant. Après, on construisit une cabane sur la rive gauche du glacier, à l'endroit où s'éleva plus tard le pavillon Dollfuss, maintenant propriété du Club alpin suisse.

La vie à l'Hôtel des Neuchâtelois, était fort occupée. On se levait dès l'aube, on déjeunait frugalement, puis on

se dispersait. Chacun avait sa tâche particulière que l'activité du chef et le zèle des compagnons faisait toujours très absorbante. Le soir on se retrouvait auprès du feu; on apportait le fruit du travail de la journée; sous la direction d'Agassiz, on discutait les faits nouveaux, on en cherchait l'explication, chacun donnait son sentiment; pour finir, on fixait le programme du lendemain. L'entrain et la gaieté, la concorde aussi, régnaient à l'Hôtel des Neuchâtelois. On y était accueillant et maint savant renommé de l'époque tint à honneur de partager l'hospitalité fruste mais cordiale du glacier.

Pareil dévouement à la tâche scientifique devait porter des fruits précieux. On peut dire sans exagération, que notre connaissance précise du glacier, de la structure de ses diverses parties, de son mouvement, de son ablation, de ses effets sur son lit, etc., date des campagnes de l'Unteraar, et les glaciéristes d'aujourd'hui n'ont fait que développer en le perfectionnant, le travail expérimental inauguré par Agassiz. Bien que certaines de ses idées théoriques, en particulier sa théorie de l'infiltration, et son explication des fissures capillaires, aient dû être rejetées par ses successeurs, le matériel d'observation recueilli à l'Unteraar a conservé pour nous toute sa valeur, et ce n'est pas peu qu'à l'heure présente, dans la question si rudement controversée de l'origine des bandes bleues qui zèbrent le glacier, l'opinion d'Agassiz triomphe définitivement, semble-t-il, de l'autorité si longtemps prévalente d'un Tyndall.

Les résultats des campagnes de l'Aar ont été consignés par Agassiz dans un ouvrage de premier ordre, véritable monument de la science glaciaire : les *Nouvelles études sur les glaciers*, paru à Neuchâtel en 1845, avec un album de 9 planches lithographiées et une carte remarquablement dessinée, la première carte à grande échelle que nous possédions d'un glacier.

Les *Nouvelles études* sont un des plus purs titres de gloire d'Agassiz. Quand on songe aux conditions d'un

séjour au sein des Alpes en un temps où les communications étaient lentes et coûteuses, le ravitaillement difficile, la technique de l'alpiniste rudimentaire et la topographie des hautes régions incertaine, l'entreprise d'Agassiz et de ses compagnons prend la figure d'une véritable épopée de la Science.

Et que de faits recueillis, que d'expériences faites ! Les savants du glacier de l'Aar constatent la progression plus rapide du glacier en son milieu, établissent le régime de l'ablation en ses diverses régions, notent les jeux de l'eau et du soleil à sa surface et leurs conséquences pour la configuration de la nappe glacée ; la structure intime du grain du glacier n'échappe pas à la pénétration de leur analyse, non plus que les rares êtres vivants autour d'eux, la neige rouge et la puce de glacier, à leur attention de naturalistes. Agassiz observe, au moyen de teintures, la pénétration de l'eau dans les couches superficielles du glacier, fore des puits dans sa profondeur pour en mesurer la température, se fait dévaler à grands risques dans tel moulin pour y scruter l'allure des bandes bleues, cherche à établir, et non sans bonheur, que stratification du névé et structure rubannée de la langue glaciaire ne sont qu'une seule et même chose. Mais ces investigations ne se bornent pas aux régions inférieures, la nécessité de connaître du glacier non seulement l'être parfait mais le germe aussi, et de le suivre pas à pas dans son évolution, pousse les savants de l'Unteraar vers l'exploration des hautes cimes qui enserrent leur domaine. Avec un courage et une endurance surprenantes, au prix de dangers et de fatigues que les alpinistes d'aujourd'hui, forts d'une technique éprouvée, appuyés de cabanes confortables, ne sauraient rencontrer au même degré, ils parcourent les grands déserts glacés de l'Oberland bernois-valaisan, escaladant successivement Jungfrau, Schreckhorn et Wetterhorn, passant la Strahlegg et le col du Lauteraar, en quête incessante de faits nouveaux. Mais entre toutes il convient de

signaler cette prodigieuse expédition à l'Hôtel des Neuchâtelois, en mars 1841, fait sans précédent dans les annales de l'Alpe et que menèrent à bien Desor et Agassiz, venus tout exprès de Neuchâtel pour constater si de l'eau s'écoulait du glacier en hiver, point décisif pour le succès de leur théorie.

Le départ d'Agassiz pour l'Amérique en 1846 devait mettre fin aux campagnes du glacier de l'Aar. Privée de son chef la cohorte neuchâteloise se dispersa, chacun poursuivit seul désormais sa route dans la science. Mais ces six étés avaient été bien employés, leur influence devait se prolonger, les recherches ultérieurement patronnées par Dollfuss Ausset, un généreux et zélé admirateur d'Agassiz, en furent comme la suite naturelle.

Aujourd'hui encore, le souvenir de l'Hôtel des Neuchâtelois et de ses glorieux habitants inspire les glaciéristes. Qu'il vive longtemps dans la mémoire du monde scientifique comme un exemple de ce que peut, sous une direction aimable et intelligente, la collaboration de chercheurs enthousiastes et désintéressés !

J'ai dit.

LOUIS AGASSIZ

Son séjour à Neuchâtel

PAR

M. de TRIBOLET

Professeur à l'Académie de Neuchâtel

MESSIEURS,

Le canton de Vaud célèbre cette année le centenaire de la naissance de deux de ses enfants, et si vos voisins de Neuchâtel se sont cordialement associés à ces fêtes, c'est que tous deux ne sont pas pour eux des inconnus, puisque l'un et l'autre y ont fait leurs débuts dans l'enseignement.

La Société vaudoise des sciences naturelles a pris la généreuse décision de faire revivre la personne du célèbre naturaliste et l'émulation généreuse, que cette initiative a suscitée partout en Suisse, est une preuve de l'intérêt qu'éveille le nom de Louis Agassiz. En rendant aujourd'hui un hommage public d'admiration et de gratitude à sa personne et à son œuvre, elle n'a point oublié qu'en dépit de son origine et quoique Vaudois de naissance, Agassiz est aussi un des nôtres, qu'il nous appartient par l'œuvre qu'il a accomplie à Neuchâtel, par les travaux qu'il y a exécutés et par les souvenirs qu'il y a laissés. C'est la raison pour la-

quelle elle a généreusement convié à cette cérémonie et la Société neuchâteloise des sciences naturelles dont son jubilaire fut un des fondateurs, et l'Académie de Neuchâtel dont il fut une des illustrations. Au nom de l'une et de l'autre je l'en remercie sincèrement.

Permettez-moi, maintenant, de jeter un rapide coup d'œil sur la première partie de la carrière de Louis Agassiz et d'esquisser à grands traits sa vie et ses travaux pendant son séjour à Neuchâtel. Ce sera comme un hommage tardif rendu à l'homme qui a mis en honneur dans notre pays l'étude des sciences naturelles et dont le nom est inséparable de celui de notre premier établissement d'instruction supérieure.

Au XVIII^e siècle, quelques hommes, parmi lesquels le professeur Bourguet (1678-1742), entraînés dans le courant scientifique qui commençait à se faire jour et allait répandant de plus en plus le goût du raisonnement et de l'observation, cultivaient avec amour les premiers germes de nos progrès intellectuels. Exemples d'initiative et d'activité féconde dans le domaine du vrai et du bien, mais voguant au hasard sur la mer de l'inconnu, ils n'en exercèrent pas moins une influence remarquable. Leurs travaux devaient devenir le point de départ d'un mouvement dont ils ne pouvaient entrevoir la portée et qui, un demi-siècle plus tard, transformait notre pays.

Louis Bourguet n'était pas Neuchâtelois d'origine. Il était comme les Coulon, comme Ed. Desor, ainsi que tant d'autres familles qui se sont distinguées chez nous par leur intelligence, leur activité, leurs vertus, une victime de la révocation de l'Edit de Nantes. C'était comme Albert de Haller une de ces organisations vraiment encyclopédiques, telles que le XVIII^e siècle en présente plusieurs exemples. Tour à tour littérateur, philosophe, mathématicien, naturaliste, entretenant sans cesse avec les savants de son époque des rapports étroits, il créa autour de lui,

comme Louis Agassiz un siècle plus tard, une véritable atmosphère scientifique. Il fut plus et mieux qu'un vulgarisateur, il fut un initiateur. Son œuvre marque une des étapes de l'histoire scientifique de Neuchâtel et son nom mérite qu'on ne le laisse pas tomber dans l'oubli, mais au contraire qu'on le rappelle quelquefois comme celui de l'homme qui le premier planta d'une main ferme sur notre sol le drapeau de la science, drapeau sur les plis duquel sont venus, dans la suite, s'inscrire bien des noms connus.

Lorsque Bourguet et ses compagnons eurent disparu, l'élan provoqué par eux en faveur des sciences naturelles ne se ralentit point; il devait se perpétuer et produire quelque temps plus tard la féconde école dont Agassiz fut le chef et la gloire.

A Neuchâtel, comme ailleurs en Suisse, la première moitié du XIX^e siècle est marquée par un réveil intellectuel accentué. Le mouvement scientifique, créé sous l'influence de Cuvier, devait y avoir son retentissement. Avant 1830, on peut dire que tout était à créer dans ce domaine. A cette époque, les sciences n'étaient pas enseignées et les études littéraires seules ou presque seules dominaient. On n'avait alors d'autre ambition que celle de préparer, en vue de leurs études universitaires, les jeunes gens qui se destinaient à suivre la carrière d'avocats, de médecins et surtout de pasteurs.

Mais finalement un courant nouveau se manifeste et les Conseils de la Bourgeoisie se décident à faire quelques concessions à l'enseignement scientifique, qui prenait dans le monde une place et une influence prépondérantes. Il en résulta la création de deux chaires, l'une de mathématiques (1823), l'autre de physique et de chimie (1831). Mais jusque là personne ne s'était livré à l'enseignement de l'histoire naturelle qui, depuis Bourguet, c'est-à-dire depuis un siècle, était resté lettre morte.

C'est alors que Louis Coulon vint suppléer à cette lacune en cherchant à obtenir une place au soleil pour la science.

qui lui était chère. Formé par de bonnes études à Paris, éclairé par le contact des savants naturalistes qui brillaient en France à cette époque, il sentait mieux que personne ce qui manquait à Neuchâtel pour le mettre en état de prendre sa part des recherches organisées dans tous les pays civilisés. Mais pour y parvenir il fallait trouver un homme animé des mêmes intentions et de la même ardeur que lui, un professeur capable et surtout assez désintéressé pour se contenter des conditions modestes qu'on pouvait lui offrir. Grâce à l'initiative de Coulon, un jeune savant du plus brillant avenir allait renouer la tradition créée, au XVIII^e siècle, par l'auteur du *Traité des pétrifications* et devenir le chef et l'âme du mouvement scientifique qui illustra Neuchâtel il y a déjà plus d'un demi-siècle.

Le nom de L. Coulon est aujourd'hui inséparable de celui d'Agassiz. C'est à lui que l'on doit l'établissement de ce naturaliste à Neuchâtel. C'est lui qui sut découvrir et encourager ce génie naissant, en lui fournissant les moyens de mettre en lumière ses talents de professeur et en lui procurant, pendant la plus belle période de cette vie laborieuse, à cette époque de jeunesse ardente et enthousiaste, un asile tranquille pour élaborer et publier les multiples travaux qui ont à juste titre fondé sa réputation.

Je passe sur l'enfance et la jeunesse de notre savant compatriote et j'en arrive à son séjour à Paris, où il termina ses études et fit la connaissance de Cuvier et de Humboldt, qui lui restèrent attachés et devinrent dès lors ses protecteurs.

Cuvier reçut Agassiz avec la plus grande bienveillance. Distinguant chez le jeune savant les preuves d'un réel mérite et ayant pu apprécier la valeur de ses premiers travaux, il mit à sa disposition, avec une libéralité aussi rare que remarquable, tous les matériaux qu'il avait réunis pour une histoire des poissons fossiles, renonçant à s'en servir pour enrichir l'œuvre de son jeune protégé. Cet

héritage ne pouvait tomber en de meilleures mains et un pareil acte de désintéressement scientifique honorait autant celui qui en avait eu la pensée que celui qui en était l'objet.

Cuvier venait de créer la paléontologie et de révéler son importance ; il avait fait connaître de grandes choses en créant une science nouvelle. Agassiz, de son côté, comprit tout de suite qu'elle était un complément indispensable de la zoologie et il profite des circonstances où il se trouve pour commencer à réunir les matériaux de sa principale publication, résultat de ses premiers pas dans les recherches paléontologiques. La connaissance qu'il fit de Cuvier fut le point de départ de sa vocation. La proposition du grand naturaliste était séduisante, aussi ce puissant encouragement acheva-t-il de décider sa carrière. Il avait compris qu'il touchait à un moment critique de sa vie et qu'il était temps de prendre une décision définitive. Confiant dans son étoile, il prend bravement son parti, il sera naturaliste. Hélas ! si ce n'était pas pour lui le chemin de la fortune, c'était au moins celui plus glorieux de la renommée.

A la mort de Cuvier, en mai 1832, il s'agissait de terminer l'ouvrage (*Histoire naturelle des poissons*) que le grand savant laissait inachevé. Valenciennes proposa à Agassiz de s'associer à ce travail en lui faisant des propositions fort engageantes. Mais la nostalgie du pays natal l'emporte et il refuse les ouvertures qui lui sont faites. Il est trop peu Français de caractère et désire trop vivement s'établir en Suisse pour préférer la place qui lui est offerte. Il aime mieux consacrer à sa patrie les fruits de son travail et se dévouer entièrement à l'avancement de la science et à l'instruction de la jeunesse.

Le jeune Vaudois, qui sortait des universités allemandes avec ses diplômes de docteur en philosophie et en médecine, et était l'auteur de travaux qui avaient déjà attiré sur lui l'attention du monde savant, ne savait trop que

faire. C'était beau sans doute d'avoir conquis l'estime des grands naturalistes, mais cela ne pouvait suffire. Son canton d'origine ne lui offrait aucun avenir. Ses parents, qui avaient déjà fait pour lui des sacrifices considérables en raison de leur situation de fortune, ne pouvaient continuer à subvenir à son entretien et à ses dépenses. Ils étaient impatientes de le voir commencer sa carrière pratique et désiraient qu'il s'établisse comme médecin n'importe où, pourvu qu'il pût gagner sa vie. Mais son goût et les aspirations de son génie le poussaient ailleurs que du côté de la médecine; ils l'entraînaient vers la carrière scientifique où il entrevoyait de vastes champs d'étude encore inexplorés. Pour cela il lui fallait des loisirs, des encouragements, ou tout au moins une situation rétribuée qui lui procurât son pain quotidien. La nécessité d'une position lucrative devenait impérieuse.

Le jeune homme caressait l'idée — suivant en cela les désirs de sa mère — de venir s'établir à Neuchâtel, où il avait des parents, et se trouverait plus rapproché de sa famille, qui était venue habiter Concise. « ... D'après ce que tu dis à ton frère, lui écrit sa mère en mars 1832, tu ne vois personne à Paris ; la raison m'en a paru triste, mais enfin elle est sans réplique et ne pouvant la changer, il faut changer de domicile et revenir dans ton pays... Il faut donc quitter Paris pour te fixer à Genève, Lausanne ou Neuchâtel, ou même dans telle autre ville que tu croirais plus propre à tes vues, et là donner des cours... Tu as vu à Neuchâtel ce beau bâtiment qui était en construction. Cette année il sera terminé; on m'a dit que le Musée y serait placé. Je crois les collections fort incomplètes et la ville de Neuchâtel assez riche pour faire des sacrifices dans le but d'en combler les lacunes. J'ai pensé, mon cher, que ce serait une occasion unique pour placer tous les objets que tu as dans l'esprit de vin... Il faut pour cela t'entendre avec M. Coulon avant qu'il fasse un choix ailleurs... »

Le fils ne tarde pas à répondre au désir de sa mère, qui était aussi le sien, et, s'adressant à Louis Coulon, il aborde d'emblée la question sous ses deux faces, lui exprimant son intention d'obtenir une place de professeur au Collège et lui offrant en même temps ses collections dont l'entretien devenait pour lui une lourde charge et qu'il désirait conserver pour son enseignement.

Ce fut pour Coulon un beau moment de sa vie que le jour où il reçut la demande d'Agassiz, datée de Paris, 27 mars 1832. J'extrais de cette lettre les lignes suivantes : « Lorsque dans le courant de l'été passé j'ai eu le plaisir de vous voir, je vous ai exprimé à plusieurs reprises le vif désir que j'aurais de pouvoir me fixer auprès de vous et mon intention de faire des démarches pour chercher à obtenir la chaire d'histoire naturelle que vous fonderiez dans votre lycée. Maintenant les choses doivent être plus avancées que l'an passé et vous m'obligeriez infiniment si vous pouviez bientôt me donner quelques renseignements là-dessus. J'ai communiqué mes projets à M. de Humboldt, que je vois fréquemment, et qui veut bien me témoigner de l'intérêt en m'aidant de ses bons conseils ; il pense que dans de pareilles circonstances il faut, surtout dans ma position, prendre ses mesures à l'avance. Il est un autre point fort important pour moi dont je voulais vous entretenir également. Quoique vous n'en ayez vu que bien peu de choses, vous savez cependant, d'après ce que je vous en ai dit à une époque à laquelle j'étais loin de penser à la proposition que je viens vous faire maintenant, que dans mes différentes courses, par mes relations et par des échanges, je me suis fait une fort jolie collection d'histoire naturelle, surtout riche dans les classes dont votre Musée est le moins fourni et qui pourrait remplir les lacunes des collections de la ville de Neuchâtel et les rendre plus que suffisantes pour donner un cours complet d'histoire naturelle. J'ai donc pensé qu'il pourrait entrer dans le plan de ce que vous vous proposez de faire pour le Lycée d'aug-

menter aussi vos collections zoologiques, et s'il en était ainsi j'ose croire que ma collection remplirait pleinement le but que vous voulez atteindre. Dans ce cas je vous l'offrirais... » Et plus loin il ajoute en terminant : « Vous me rendriez donc le plus grand service si vous vouliez me donner là-dessus vos directions et surtout me dire, 1^o de qui dépend la nomination de la chaire d'histoire naturelle, 2^o de qui dépendrait l'achat de ma collection et, 3^o ce que vous pensez que j'aurais à faire pour ces deux objets. Cependant vous concevez que je ne pourrais penser à me défaire de mes collections que si j'avais la perspective d'être à portée de les consulter librement. »

Coulon accueille favorablement la demande d'Agassiz, l'encourage et lui dit que l'institution d'une chaire d'histoire naturelle n'est pas chose impossible; cette idée possède même plusieurs partisans au sein de la Commission d'éducation. « Ce sera, dit-il, un grand plaisir pour moi de vous posséder à Neuchâtel et d'avoir un confrère comme vous dans notre ville. Je ne peux pas vous dire combien je désirerais que la chose pût avoir lieu et combien je suis content que vous ne craigniez pas de venir habiter dans notre petite ville, tandis que vous pourriez sûrement avoir des places plus lucratives ailleurs... » (Lettre du 22 avril 1832).

Malheureusement les Conseils de la Bourgeoisie ne désiraient nullement la création d'un nouvel enseignement. Ils craignaient de compromettre les finances de la Ville qui accusaient un déficit causé par la construction d'un nouveau bâtiment scolaire, le Gymnase, ainsi que par les événements politiques de l'année précédente. Or ce déficit paralysait les courages et on se souciait assez peu de poser les bases d'un enseignement dont on ne sentait pas la nécessité. Il faut dire aussi que le jeune naturaliste n'était pas connu, n'ayant d'autre notoriété que la recommandation de Humboldt.

Coulon expose alors à son correspondant les circonstan-

ces dans lesquelles on se trouvait à ce moment à Neuchâtel et émet l'idée de recourir à une souscription, afin de lui fournir le traitement que la Bourgeoisie ne se voyait pas à même de lui accorder.

Neuchâtel, 23 mai 1832.

Monsieur,

La Commission d'éducation a délibéré hier à l'occasion de votre lettre sur la convenance qu'il y aurait à établir un professeur d'histoire naturelle et à profiter de vos offres obligeantes. Toute la Commission a été unanime sur la nécessité d'établir une chaire pour cette science le plus tôt possible et à profiter de vos services. Il n'y a qu'une chose qui a malheureusement arrêté la Commission et qui l'empêche d'en faire la proposition au Conseil, c'est le manque de fonds, notre président, qui est teneur de livres de la Ville, ayant déclaré que cela ne pouvait pas se faire, vu le déficit de 14 000 francs que nous avons eu l'année passée, ce qui a peiné extraordinairement la Commission qui m'a prié de vous écrire combien elle vous remercie de vos offres et combien elle est peinée de ne pouvoir pas en profiter, que si vous pouviez vous conserver dans les mêmes dispositions encore deux ou trois ans, lorsque nous établirions nos établissements au Gymnase, la chose pourrait sûrement se faire, qu'au reste, si la mort de M. Cuvier n'avait pas changé vos dispositions à l'égard de Neuchâtel, elle ferait l'essai d'une souscription pour subvenir à vos appointements en attendant cette époque-là. Ainsi, Monsieur, si vous êtes toujours dans les mêmes dispositions et que vous désiriez venir à Neuchâtel tout de suite, je vous prierais de me le faire savoir et nous essaierons par une souscription de nous procurer les moyens de vous posséder dès cet automne. Veuillez, Monsieur, me dire à combien vous penseriez que devraient s'élever vos appointements. Je vous avais parlé de 60 louis, mais c'est bien peu; je pense que vous désiriez qu'au moins dans le commencement ils alassent de 70 à 80.

Vous voyez, Monsieur, que l'on ne manque pas de bonne volonté et que l'on désirerait beaucoup vous attacher à nos établissements. C'est extrêmement dommage que les fonds ne le permettent pas. Je vous avoue, Monsieur, que si vous pouviez conserver vos bonnes dispositions pour Neuchâtel encore deux ou trois ans, ce serait, je crois, ce qu'il y aurait de préférable, si surtout la mort de M. Cuvier vous donnait des occupations pendant cette époque. Mais d'un autre côté, si vous désiriez que nous fissions l'essai d'une souscription, nous le ferons très volontiers. Je vais tâter le terrain d'ici à ce que je reçoive votre réponse, que je vous prierai de me faire le plus tôt possible. Je gémis que l'on se soit laissé aller à faire des dépenses aussi considérables sur le bâtiment du Collège et que l'on ait accordé des pensions de retraite aussi fortes; cela nous aurait permis de nous étendre plus utilement. Je vais tâter le terrain quant à la souscription, etc.

Il fallut, en effet, l'intervention de Louis Coulon pour aplanir les difficultés que rencontrait la création de cette nouvelle chaire d'histoire naturelle. Mais celui-ci avait trouvé dans son protégé l'homme qu'il cherchait tant; il avait deviné en lui le génie capable d'éveiller dans notre pays, par sa parole ardente et son activité, l'amour des sciences de la nature et eût fait l'impossible pour l'avoir à ses côtés et faciliter l'essor de cette brillante intelligence, si remplie de promesses.

Il y avait heureusement à Neuchâtel assez d'amis de l'histoire naturelle capables d'apprécier les hautes qualités d'Agassiz et de se charger eux-mêmes de ce que l'administration de la Bourgeoisie n'osait entreprendre. Aussi Coulon n'hésite pas. Il se place lui-même en tête d'une liste de souscription qu'il colporte chez quelques personnes de sa connaissance et bientôt il se trouve en mesure d'offrir un modeste traitement annuel de 2000 fr., garanti pendant trois ans, à celui qui ne devait pas tarder à illustrer Neuchâtel.

Le 18 juin, le Conseil de Ville autorisait la création d'une chaire d'histoire naturelle au Collège et décidait — sans doute d'autant plus facilement qu'il savait n'avoir pas besoin d'intervenir — que si la souscription ouverte dans ce but n'atteignait pas la somme voulue, la caisse publique y pourvoirait.

Sur ces entrefaites Agassiz répond affirmativement aux propositions qui lui sont faites. Le traitement offert au jeune professeur n'était pas très lucratif, il est vrai, mais celui-ci ne recherchait pas la fortune. Voyant enfin son plus ardent désir réalisé, il accepte avec reconnaissance cet humble salaire qui fait rire aujourd'hui, car c'était son salut. Quelle abnégation lorsque, pouvant se créer ailleurs une carrière brillante, il préfère une place modeste afin de pouvoir se livrer plus facilement à ses études de prédilection... « C'est avec empressement, dit-il, que j'accepte les offres que vous m'avez faites et je ne saurais

trop vous remercier de l'obligeance et de l'amabilité que vous avez mises dans cette affaire et de la bienveillance que vous m'avez témoignée par là. En attendant que je puisse le faire moi-même, veuillez en témoigner ma gratitude aux personnes qui vous ont si généreusement secondé... » (Lettre à L. Coulon, de Paris 7 juillet 1832.)

Enfin Coulon avait trouvé un homme selon son cœur, animé comme lui du feu sacré de la science. Il est difficile de se représenter lequel de ces deux jeunes correspondants était à ce moment le plus heureux, celui qui allait bientôt jeter un si vif éclat dans la science et fixer les regards sur Neuchâtel, petite ville encore inconnue, ou bien celui qui, en ce moment protecteur désintéressé de l'autre, serait plus tard honoré pour l'œuvre généreuse qu'il venait d'accomplir.

Grâce à cet homme d'action, qui pendant de trop courtes années porta si haut élevé l'étendard de la science, un souffle nouveau se fit sentir et Neuchâtel devint un véritable foyer scientifique. Agassiz prêchait par l'exemple. Semblable, ainsi qu'on l'a dit, à un aimant, il attirait les esprits d'élite qui devaient marcher sur ses traces. Il était comme un brasier qui réchauffait jusqu'aux plus froids et aux plus indifférents. L'énergie qu'il déploya pendant ces quelques années fut quelque chose d'inouï et dont, ainsi que s'exprime un de ses biographes, l'histoire de la science n'offre peut-être pas d'autre exemple. Aussi on comprend qu'un tel homme ait donné une impulsion toute nouvelle à l'étude des sciences à Neuchâtel. Sans contre-dit, son séjour a créé un développement dont cette ville subit aujourd'hui encore l'heureuse influence.

On peut être étonné qu'au moment où Agassiz faisait ses démarches nécessaires pour s'établir à Neuchâtel, le canton de Vaud, sa patrie, d'ordinaire si empressé à retenir chez lui ses ressortissants, n'ait rien fait pour l'attirer à Lausanne. Ce n'est que quelques années plus tard qu'un appel lui fut adressé et que, sur son refus, il fut nommé professeur honoraire à l'Académie.

Enchanté d'avoir enfin trouvé une situation, d'avoir un poste fixe que son imagination lui représente comme une fortune, Agassiz arrive pour en prendre possession. Il commençait une vocation qui devait faire le bonheur de sa vie. Enseigner fut, en effet, pour lui une passion ; c'est ce qui explique l'influence extraordinaire qu'il exerça dans la suite sur ses élèves.

Mais tout manquait à Neuchâtel, salle de cours et collections. Il n'y avait aucun local disponible pour l'enseignement nouveau qu'il s'agissait d'inaugurer. Les écoles étaient dispersées en divers lieux de la ville et le Gymnase, qui était en construction, devait n'être terminé et utilisé que quelques années plus tard. On eut recours à une salle de l'Hôtel-de-Ville comme auditoire et on aménagea un musée provisoire dans la maison voisine des Orphelins, où on logea comme on put les collections que le nouveau professeur apportait avec lui et qu'il avait formées pendant ses études. Ces collections, indispensables pour les démonstrations, furent acquises l'année suivante pour le Musée d'histoire naturelle, alors en formation, pour le prix de 12 000 fr., grâce aux concours généreux de Frédéric-Guillaume III, du comte Louis de Pourtalès et de la Ville. Cette vente fut pour Agassiz d'un grand secours, non seulement pour subvenir aux dépenses nécessitées par ses travaux et ses publications, mais aussi par son mariage avec la sœur de son camarade d'études, le botaniste Alexandre Braun, qu'il allait incessamment épouser.

Les cours commencèrent en automne et le nouveau professeur prononça sa leçon d'ouverture le 12 novembre 1832, en présence d'un nombreux public, sur les relations entre les différentes branches de l'histoire naturelle et les tendances actuelles de toutes les sciences. Son père assistait tout ému à cette séance, qui ouvrait à son fils sa carrière définitive. Son succès fut complet et celui-ci séduisit dès cette première leçon son nombreux auditoire. Grand, bien fait, possédant une figure aimable et

un regard brillant d'intelligence, il gagnait la sympathie de tous ceux qui l'approchaient. Sa physionomie était franche et ouverte, son caractère attachant. Il y avait dans sa conversation quelque chose de chaleureux, de communicatif et d'élevé.

Je ne puis mieux faire, pour caractériser son enseignement, que d'emprunter les lignes suivantes à un de ses élèves, M. le professeur Louis Favre, un de ses biographes et de ses plus fervents admirateurs. Voici ce qu'il dit :

« L'enseignement d'Agassiz était remarquable ; il portait l'empreinte de sa haute intelligence, de sa personnalité puissante et de son enthousiasme pour la matière dont il s'occupait ; il s'y mêlait en même temps un affectueux intérêt pour ses élèves généralement très attentifs à ses cours, animés de sympathie et d'un vif désir de marcher sur ses traces. Jamais terre à terre ou perdue dans d'infimes et secs détails, sa parole, embarrassée et lente au début, prenait peu à peu le fil du sujet et devenait suivie, abondante, lumineuse ; on écoutait avec charme sa voix pleine, sonore, en parfaite harmonie avec sa figure souriante, sa belle stature, son vaste front et ses yeux qui exerçaient un pouvoir fascinateur. Debout derrière son pupitre, sans aucune note pour le guider, ou devant le tableau sur lequel il traçait en deux coups de craie, avec une extrême netteté, les figures nécessaires à ses démonstrations, il semblait goûter une intime jouissance à exposer la structure des plantes ou des animaux, les mœurs, les habitudes de ceux-ci. Il n'était pas de ces professeurs graves, secs, froids, qui se bornent à compter les écailles d'un reptile ou les plaques tégumentaires des pattes d'un oiseau, sans aller au delà de ces caractères extérieurs et de ce signalement photographique ; il n'oubliait pas qu'il avait affaire à des jeunes gens chez lesquels l'imagination domine ; il faisait épanouir la plante, vivre, agir l'animal, entremêlait son exposition d'anecdotes amusantes, de souvenirs personnels

et l'heure s'écoulait comme par enchantement. Il était beau surtout lorsqu'il exprimait ses idées sur la genèse de la terre, la succession des êtres, les métamorphoses des animaux inférieurs, le perfectionnement graduel des vertébrés en passant du poisson à l'homme, terme et but de la création¹. »

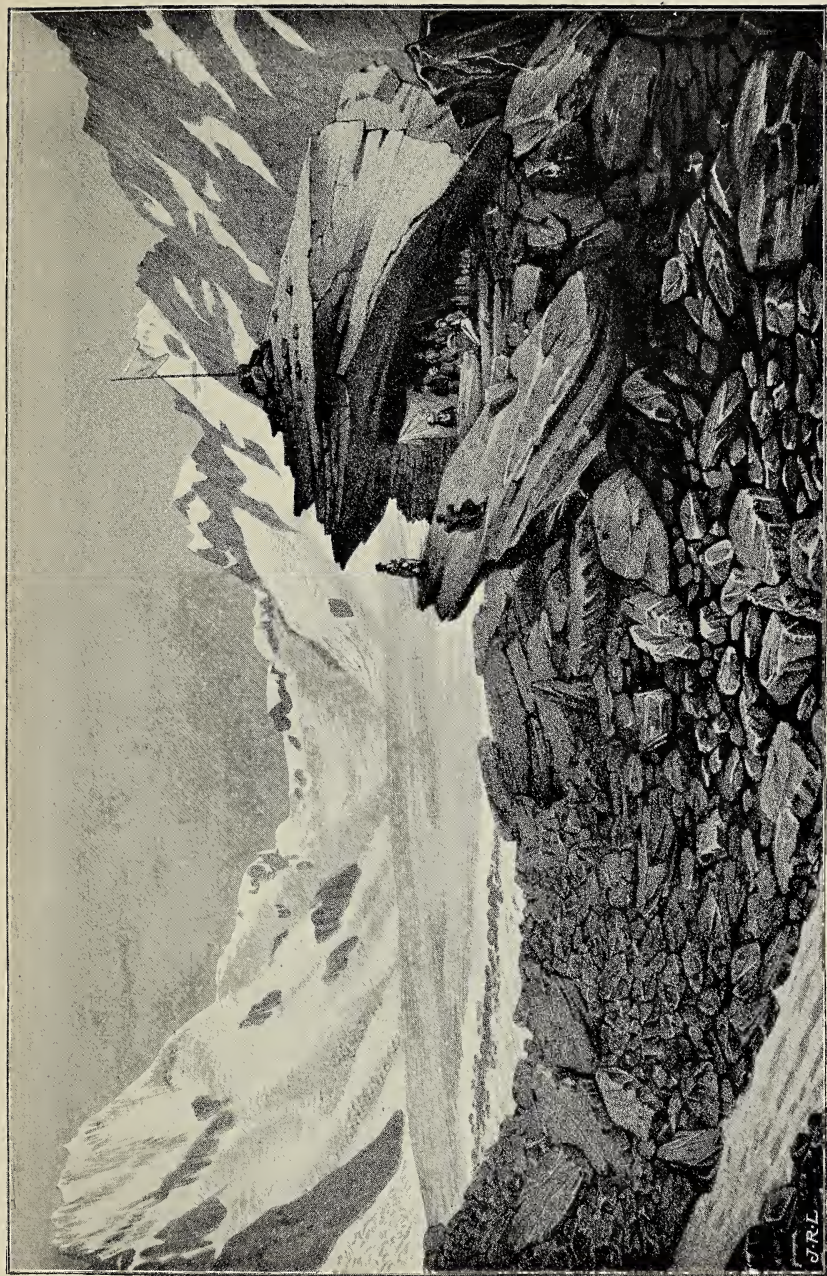
Un autre élève d'Agassiz, M. le professeur Alfred de Chambrier, parle à son tour comme suit de son ancien maître :

« Agassiz n'était pas seulement un savant, il était un lettré; le devait-il à une culture littéraire étendue ou au seul droit du génie? Je l'ignore, mais ce qui est certain, c'est que sa parole claire, limpide, souvent imagée, fascinait ses auditeurs.... Toujours debout, sans notes devant lui, mais ayant seulement sur sa chaire quelques pièces de conviction qu'il faisait circuler, il nous tenait sous le charme de sa parole étincelante et si la matière scientifique restait pour beaucoup obscure ou indifférente, le professeur, avec sa noble et sereine figure, suffisait à les fixer. De ses yeux, au regard vif, chatoyant, s'échappait comme une caresse qui vous enveloppait et ce n'était que bien rarement qu'un peu d'agitation dans l'auditoire assombrissait, sous un nuage passager, une physionomie qui ne reflétait d'habitude qu'un contentement serein. Sur ses lèvres errait un constant et gracieux sourire que, chez un autre, on aurait pu prendre pour celui de la pitié envers des auditeurs indignes de tant de science, mais qui, chez lui, était le sourire de la bienveillance de l'homme vraiment fort, qui ne veut pas humilier, mais attirer et élever les faibles². »

Agassiz savait adapter son langage à l'état d'esprit de ceux qui l'écoutaient. Un entrain que rien ne pouvait con-

¹ Bull. Soc. Sciences natur. de Neuchâtel, XII, 369.

² Souvenir de l'inauguration du buste élevé à L. Agassiz par la Société de Belles-Lettres dans le bâtiment académique de Neuchâtel, le 12 mai 1887, p. 29.



Hôtel des Neuchâtelois sur la Mer de glace du Lauter-Aar et Finster-Aar.

(Reproduction au 3/5 du dessin contenu dans „ Untersuchungen ueber die Gletscher v. Louis Agassiz, 1840. “)

tenir s'unissait chez lui à la facilité et au charme de la diction. Toujours prêt à créer des théories, à les discuter, à exposer des idées nouvelles, il captivait ses auditeurs par la verve et la clarté de son exposition. Il sut éveiller dans l'esprit de ses étudiants des besoins intellectuels élevés et leur communiquer cette soif de connaître, cette ardeur au travail, cet amour du bien et de la vérité, qui furent la passion de toute sa vie. Aussi ses anciens élèves — qui malheureusement deviennent de moins en moins nombreux — parlent-ils avec enthousiasme de lui, de ses leçons captivantes et des courses scientifiques qu'il organisait.

Le professeur suppléait, en effet, au manque de matériel d'enseignement par des excursions qu'il faisait avec ses étudiants aux environs de Neuchâtel, au Mail, alors à l'état de forêt pittoresque, riche en plantes de toutes espèces, dans les Gorges du Seyon, solitude sauvage où ne passait qu'un étroit sentier très pittoresque, dans les forêts de Chaumont, au Creux du Vent, excursions dans lesquelles il initiait ses élèves à la pratique de l'histoire naturelle. Ces courses étaient des fêtes pour les étudiants, qui voyaient dans leur maître un compagnon alerte, plein d'entrain, de vigueur, de gaieté, et dont toute la personne éveillait en eux le feu sacré de la science.

A côté de ses leçons et afin d'associer le public à son activité, il donne des cours publics et des conférences dont le produit est en partie appliqué à l'agrandissement du Musée. Grâce à l'autorité de sa parole, au charme de sa voix et de sa figure, il passionnait ses auditeurs qui restaient suspendus à ses lèvres, même lorsqu'il traitait les sujets les plus abstraits. Aussi les questions qui préoccupaient les naturalistes pénétraient-elles, assure-t-on, jusque dans les salons. Ce talent de parole, qu'Agassiz possédait à un haut degré, fut un de ses principaux moyens d'action et contribua grandement à sa célébrité.

Pendant son séjour à Neuchâtel, il s'occupa aussi activement du Musée d'histoire naturelle. Il l'enrichit de ses

dons et sous son influence il prit une extension rapide. Aujourd'hui, ces collections, créées par les deux Coulon, père et fils, sont devenues une institution dont peu de villes de vingt mille habitants possèdent la pareille.

Ce n'est qu'en 1835 que les Conseils de la Bourgeoisie décrétèrent la fondation d'une chaire d'histoire naturelle et qu'Agassiz, de professeur libre qu'il était auparavant, devint professeur régulier. Neuchâtel, et non plus l'initiative privée, offrait ainsi définitivement au jeune savant la position stable qu'il ambitionnait et dont il avait besoin pour se livrer à ses études de prédilection.

Celui-ci n'était établi à Neuchâtel que depuis six ans lorsque des appels lui furent successivement adressés de Genève et de Lausanne, où on nous envoyait sa puissante personnalité, ce professeur plein d'enthousiasme, ce travailleur prodigieux.

La proposition de venir à Lausanne était rendue plus séduisante encore par la sollicitation affectueuse de parents et d'amis qui le pressaient de céder à des raisons de famille et de patriotisme pour venir se fixer dans son canton d'origine. Mais il avait jeté son dévolu sur Neuchâtel et il y resta jusqu'à son départ d'Europe. C'est qu'il y avait trouvé un accueil chaleureux et sympathique, et des facilités particulières pour l'exécution des travaux qu'il avait commencés et de ceux qu'il méditait. La petite ville lui offrait un théâtre digne de ses brillants débuts, aussi lui demeura-t-il fidèle tant que le cours des événements le lui permit.

Lorsqu'on apprit qu'il venait de décliner les offres engageantes qui lui était parvenues, on chercha de tous côtés à lui témoigner le gré qu'on lui avait de sa fidélité. MM. Eug. Terrisse, président de la Commission d'éducation, et Louis Coulon, directeur du Musée, lui adressent une lettre de remerciements et lui annoncent qu'en témoignage d'estime et de reconnaissance ses concitoyens ont décidé de lui offrir un subside annuel pour lui procurer les moyens nécessaires de développer de plus en plus ses

recherches et ses travaux. Cette généreuse allocation, promise pour trois ans, lui fut en réalité servie pendant les six années consécutives de 1838 à 1843.

Nous sommes touchés, disent-ils, de votre récente et généreuse décision. Vous avez refusé les offres très avantageuses de différentes universités et académies étrangères pour rester dans une ville que votre présence honore. Aussi, après avoir communiqué aux chefs de l'Administration dont nous dépendons, ainsi, qu'à certains membres influents de notre gouvernement, cette décision si précieuse pour nous et si désintéressée de votre part, nous avons jugé convenable de vous offrir, comme témoignage de notre estime personnelle, une marque de la reconnaissance que nous éprouvons, reconnaissance qui est partagée par nos concitoyens, touchés comme nous de votre décision. Nous avons donc l'honneur de vous annoncer que nous mettons à votre disposition la somme de deux mille francs de France annuellement pour trois années successives, à dater de ce jour. Nous osons espérer que vous accepterez cette somme comme un témoignage de la vive et sincère reconnaissance d'un grand nombre de nos concitoyens qui se sont empressés d'y contribuer. Cela ne pourra jamais servir de compensation pour les services que vous avez rendus volontairement en notre faveur; mais vous ne devez pas douter de la réalité de l'attachement et de la profonde estime qu'éprouvent pour vous les amis qui prennent la liberté de vous l'offrir...

(Lettre du 19 mars 1838).

La réponse à cette lettre est intéressante parce qu'elle explique les circonstances dans lesquelles Agassiz s'était trouvé avant son arrivée à Neuchâtel et qu'elle montre l'attachement particulier qu'il avait pour cette ville, en même temps qu'elle dépeint les sentiments d'affection et de reconnaissance qu'il nourrissait à son égard.

Jeudi 22 mars 1838.

Messieurs,

Il y a maintenant sept ans que je me trouvais en Suisse, sur le point d'être obligé d'abandonner l'étude des sciences naturelles, à laquelle j'avais consacré déjà plusieurs années de ma vie, pour embrasser une carrière plus assurée, ne pouvant prolonger les sacrifices que l'on avait faits pour moi jusqu'alors. Je devais aller à Paris terminer des études de médecine et revenir bientôt pratiquer dans mon pays cet art dont l'apprentissage m'avait initié aux délices de l'étude de la nature, en même temps que j'apprenais à connaître toutes les misères auxquelles l'homme est exposé sur la terre. Je nourrissais encore l'espoir que quelque incident heureux me ramènerait à mes travaux de prédilection. Ce fut alors

que je fis la connaissance de Messieurs Coulon¹ ; je savais qu'ils cultivaient l'un et l'autre diverses branches de l'histoire naturelle avec une persévérance et un zèle que l'on rencontre rarement, même chez ceux qui en font leur état. La bienveillance qu'ils me témoignèrent me rendit le courage qui m'avait soutenu à travers toutes les difficultés que j'avais eues à surmonter, mais qui était près de m'abandonner. J'aime maintenant à me rappeler ces circonstances et à les exprimer, parce qu'elles ont eu une influence marquée sur ma vie. En effet, l'accueil que me firent à Paris les deux hommes qui ont eu le plus d'influence sur le développement de la science, depuis qu'elle est sortie de l'oubli auquel la prépondérance d'autres intérêts l'avait réduite², me donna assez de confiance dans mes propres forces pour me faire abandonner une carrière qui devait être mon gagne-pain et poursuivre les chances d'une vie dont je ne connaissais encore que les douceurs. Ma résolution était prise, j'avais renoncé à la médecine pour devenir naturaliste. De ce moment, comme si ma persévérance devait être mise aux plus rudes épreuves, j'eus à lutter contre les privations les plus dures et ce n'est qu'à l'amitié de M. de Humboldt que j'ai dû les moyens d'avoir pu les braver au moment où je croyais devoir y succomber. Et ce que j'étais loin d'attendre, c'est qu'en même temps mes amis de Neuchâtel se souvinrent de moi et eurent assez de confiance dans mon avenir pour m'offrir une chaire et les moyens de vivre honorablement au milieu d'eux. J'embrassai avec reconnaissance cette proposition qui me procurait les facilités nécessaires pour me livrer tout entier à une étude qui me semblait ma vocation. Vous savez, Messieurs, tout ce que la ville, ses magistrats, ses habitants, l'auguste souverain de notre pays, ont fait pour moi dans si peu de temps, pour moi qui avait si peu de titres à des marques aussi éclatantes de tant de bienveillance, et si je ne vous le rappelle pas plus spécialement, c'est par la crainte de blesser ce sentiment intime de bien-séance que possèdent à un si haut degré les Neuchâtelois. Mais ce que je ne puis taire, c'est que c'est à ces avantages que j'ai dû d'avoir pu mettre au jour les recherches dont je m'étais occupé sans relâche depuis que la science a fait ma seule occupation. La nouvelle marque d'affection, de distinction, je dirai même de considération que vous venez de me donner en votre nom et celui de vos compatriotes, me permet de vous dire que si la réputation qu'ont acquise ces travaux avait pu vous faire craindre de me voir quitter Neuchâtel, vous auriez méconnu une partie des motifs qui m'y attachent. Car outre la reconnaissance que je dois à tous ceux qui m'ont aidé à devenir ce que je puis être, il est une raison bien puissante qui m'attache à cette localité, c'est la conviction que j'ai acquise que la science y est aimée, favorisée, qu'elle est le point d'appui de toutes les institutions du pays, qu'elle y est entourée de con-

¹ Louis Coulon 1804-1894 et son père Paul-Louis-Auguste Coulon 1777-1855.

² Georges Cuvier 1769-1832 et Alexandre de Humboldt 1769-1859.

sidération, qu'on lui élève des monuments presque gigantesques et qui seraient disproportionnés avec son étendue si la générosité des citoyens ne venait au-devant de leurs besoins et n'en assurait ainsi la prospérité. Cette conviction, le désir de vivre en dehors de toutes les tracasseries des coteries d'une grande ville et l'affection que j'ai vouée à ceux qui ont assez de foi en moi pour m'aider à devenir utile à la science que j'ai embrassée, sont des motifs trop puissants pour qu'ils n'aient pas aisément balancé des avantages purement matériels qui m'étaient offerts pour m'attirer ailleurs. La seule récompense que j'en espérais était la continuation de cette bienveillance générale dont j'ai été entouré à Neuchâtel ; mais vous n'avez pas voulu qu'il en fût ainsi et en m'offrant de nouvelles ressources pécuniaires vous m'avez en même temps procuré les moyens de me dévouer avec encore plus d'espoir de succès à la science et donné une preuve que le sentiment de considération que je vous supposais pour moi est bien réel, car il faut qu'il soit bien vrai pour donner à l'avance la certitude que l'offre d'une distinction pécuniaire particulière sera accueillie avec reconnaissance.

Vous avez, Messieurs, entouré d'un mystère si délicat la démarche que vous venez de faire auprès de moi que vous me privez même du plaisir d'en témoigner ma gratitude à tous ceux auxquels ma présence à Neuchâtel n'est pas indifférente. Cependant, quoique je vous prie instamment de le faire en mon nom, je saurai encore, j'espère, vous prévenir en serrant affectueusement la main à toutes les personnes de ma connaissance que je rencontrerai ; ce sera, j'en ai la conviction, le plus sûr moyen de n'oublier personne et je sens que je ne me tromperai pas. Agrérez, Messieurs, etc.

De son côté, la Ville témoigne à Agassiz sa joyeuse satisfaction en l'honorant d'une distinction qui le rattachait plus intimement au pays. Elle le nomma bourgeois de Neuchâtel, faveur dont on était alors avare et qu'on n'accordait qu'aux hommes de mérite, confirmant en cela une décision du Conseil d'Etat qui lui avait déjà conféré quatre ans auparavant le nationalité neuchâteloise. Les considérants qui lui valurent cet honneur valant la peine d'être rapportés, nous donnons ici la teneur des lettres de Bourgeoisie qui lui furent délivrées à cette occasion.

Nous, les Quatre Ministraux de la ville de Neuchâtel en Suisse, agissant au nom du Conseil, de la Communauté et Bourgeoisie de la dite ville : savoir faisons à tous présents et à venir qu'étant assemblés en Conseil Général le 16 avril dernier pour vaquer aux affaires de la Bourgeoisie, nous avons pris en considération très particulière les titres que

s'est acquis à notre estime, à notre affection et à notre reconnaissance, ainsi qu'à celles du Conseil, de la Bourgeoisie et de l'Etat en général, M. Louis-Jean-Rodolphe Agassiz, né à Motiers en Vully le 28 mai 1807, originaire d'Orbe et Bavois au canton de Vaud et naturalisé au nom de S. M. sujet de cette principauté, professeur d'histoire naturelle au collège de cette ville, docteur en droit, en philosophie, en médecine et chirurgie, et membre d'un grand nombre de sociétés savantes, d'académies et d'universités de l'Europe, fils de feu M. Louis-Rodolphe-Benjamin Agassiz, en son vivant pasteur à Concise et de son épouse dame Rose née Mayor, titres fondés essentiellement sur les qualités et le caractère à la fois estimables et aimables qu'a déployés au milieu de nous et cela depuis qu'il s'est fixé dans notre ville cet homme d'ailleurs si distingué par ses vastes connaissances et par les progrès que ses recherches et ses travaux assidus ont fait faire aux sciences naturelles et qui lui ont valu dans toute l'Europe une réputation méritée dont le lustre rejaillit en partie sur notre patrie; sur l'application éminemment utile qu'il en fait de plus en plus à l'instruction de notre jeunesse, à laquelle il a su inspirer le goût de la science qu'il professe et contribué en général à communiquer celui des études nobles et utiles et les dispositions morales et religieuses qui doivent les accompagner; sur le noble désintéressement dont il a fait preuve en préférant aux établissements brillants qu'il eût pu obtenir à l'étranger le sort plus modeste qui lui est réservé parmi nous; sur les sacrifices nombreux et considérables qu'il ne cesse de faire pour augmenter les collections de notre Musée, indépendamment des soins assidus qu'il lui voue, et enfin sur l'attachement vrai et sincère qu'il manifeste en toute occasion pour cette ville et pour cet Etat, devenus déjà et d'avance sa patrie d'adoption.... En conséquence.... nous agrégeons, associons et incorporons M. Louis-Jean-Rodolphe Agassiz, ses deux enfants issus de son mariage avec dame Cécile née Braun, savoir Alexandre-Emmanuel, né le 17 décembre 1835 et Ida, née le 9 août 1837, ainsi que tous ses descendants à naître en loyal mariage pour être et devoir être Bourgeois internes et communiens de cette ville, etc.

A l'Hotel de Ville de Neuchâtel, le 28 mai 1838.

Agassiz était venu s'établir à Neuchâtel au milieu de circonstances difficiles. C'était à la fin d'une époque de luttes politiques et de révolution. Cependant l'orage se calma et les esprits cultivés sentirent le besoin de rompre avec les préoccupations du moment, qui divisaient profondément le pays. Les hommes de science, las de dissensions pénibles, cherchèrent un terrain neutre sur lequel ils pussent se réunir et s'entendre. D'accord avec Louis Coulon, il sentit le besoin de faciliter l'élan qui se dessinait vers un pro-

grès réel dans le domaine intellectuel, en groupant ensemble les hommes isolés qui s'intéressaient plus spécialement aux progrès des sciences. Il voulut reproduire à Neuchâtel ce qu'il avait créé pendant le cours de ses études à Munich, des rendez-vous de personnes laborieuses, qui désiraient mettre en commun leurs connaissances scientifiques.

C'est dans ce but que fut fondée, le 6 décembre 1832, la « Société des sciences naturelles. » Ainsi se trouvait formée, sur la base du principe fécond de l'enseignement mutuel et du libre échange de vues personnelles, un centre de culture intellectuelle et de libre discussion où tant de personnes ont apporté le tribut de leurs recherches, les primeurs de leurs découvertes, cela en vue de répandre la connaissance des données scientifiques. Il est inutile de faire ressortir l'essor que prit cette société et quel éclat les travaux d'Agassiz firent rejaillir sur elle et sur la ville qu'il habitait.

Si le nouveau professeur se préoccupait des besoins de son enseignement, il s'inquiétait davantage encore de ses études personnelles et de la publication de leurs résultats. Il avait l'esprit trop vaste et trop remuant pour s'enfermer dans une spécialité et se jetait résolument dans les plus vastes entreprises, comme s'il avait senti ses forces inépuisables. Un des traits distinctifs de son caractère était, en effet, une curiosité passionnée qui le poussait à tout ; à cette curiosité toujours active s'ajoutaient une mémoire dont l'étendue tenait du prodige et une facilité singulière de passer d'un travail à un autre, immédiatement, sans effort, faculté qui peut-être a contribué plus que toute autre à multiplier son temps et ses forces. Agassiz était homme à ne tenir compte ni du temps, ni de la fatigue, lorsque la science était en jeu, et pendant l'exécution même d'un ouvrage original il n'hésitait pas à s'engager dans de nouvelles investigations ; telle était la capacité intellectuelle de ce naturaliste, telle était sa puissance de travail, que ces recherches si diver-

ses et si nombreuses, loin de produire dans son esprit une confusion inextricable, semblaient toutes lui ouvrir des voies nouvelles pour atteindre aux vérités naturelles. Les quatorze années qu'il passa à Neuchâtel furent tout particulièrement des années de recherches et de publications, et on a peine à concevoir qu'un seul homme, même avec des aides capables, ait pu, dans cette courte période, produire une somme de travail si énorme.

A Neuchâtel, le jeune savant n'a plus, comme à Munich et à Paris, des collections importantes à consulter, des quantités de matériaux à utiliser ; il n'a pas non plus des savants prêts à venir à son aide. Mais il est le premier, le chef, et il rallie autour de lui un groupe de personnes qui rappellent sur un théâtre plus modeste la petite Académie de Munich. Avec la confiance d'un homme pourvu des ressources de la puissance et de la fortune, il se mit à réunir autour de lui tous les éléments d'un centre scientifique.

Il était arrivé à Neuchâtel accompagné de deux dessinateurs, qui préparaient les planches de ses nombreux ouvrages ; il leur en adjoignit bientôt un troisième, qui l'accompagna aux Etats-Unis et l'a suivi dans toutes ses expéditions. Il fallait encore à l'infatigable travailleur un mouleur pour reproduire en plâtre les moules de coquilles et d'échinides, ou les fossiles rares dont il était fait des collections pour les échanger ou les vendre aux Musées d'Europe. Et ce n'était pas tout. Les divers travaux qu'il s'agissait de publier exigeaient le concours d'un lithographe, organisé de manière à reproduire les dessins des artistes dont le savant s'était entouré, et qui se chargeât de reproduire les planches destinées à illustrer ces travaux, planches qui passaient alors pour les plus beaux spécimens de la lithographie à ses débuts.

A cette phalange d'artistes s'en joignait une autre, d'un caractère à la fois littéraire et scientifique, car à mesure que le champ des études du professeur s'élargissait, le tra-

vail d'observation et de recherche devenait plus considérable. Agassiz cherchait un secrétaire capable de l'aider dans ses travaux. Il le trouva en la personne d'Edouard Desor, jeune homme plein d'entrain et d'ardeur, aimant le travail, ayant soif d'activité. Son esprit ouvert, sa vive intelligence, lui permirent de se familiariser rapidement avec les différentes branches des sciences dont il était appelé à s'occuper. Deux ans après, Charles Vogt, qui venait de passer ses examens de médecine, jeune savant, remarquable par sa sagacité et la pénétration de son esprit, vint le rejoindre. Tous deux étaient jeunes et forts, possédaient la gaieté, l'intelligence, la soif de connaître ; ils avaient le feu sacré qui fait affronter tous les obstacles. Agassiz leur avait communiqué son enthousiasme, que leur fallait-il de plus ?

Le savant professeur avait déjà conçu pendant ses études le plan d'un grand ouvrage sur les poissons d'eau douce. C'est le premier dont il se soit sérieusement occupé et celui peut-être qui a été le plus constamment le but des travaux et des efforts des premières années de sa vie scientifique. Mais il n'avait pas tardé, sur les conseils de Cuvier, à étendre ses recherches des poissons vivants aux poissons fossiles et alors s'ouvrit devant lui ce vaste champ dans lequel il devait recueillir une si riche moisson.

Mais la prodigieuse activité de cet homme ne pouvait être satisfaite par un seul objet d'études. Il avait l'esprit trop vaste, il était trop entreprenant pour réserver son attention à une seule classe du règne animal. Malgré l'incroyable labeur qu'exigeaient ses études sur les poissons, il s'occupa aussi des mollusques et des échinodermes, qui furent de sa part l'objet d'études neuves et originales.

Agassiz semblait voué d'une manière presque exclusive aux recherches de zoologie et de paléontologie. Mais bientôt ces deux domaines ne lui suffirent plus, et un champ de recherches nouveau vint s'offrir à lui.

Le 27 juillet 1837, la Société helvétique des sciences naturelles se réunissait pour la première fois à Neuchâtel

Elle venait comme donner sa consécration au nouvel enseignement et à l'installation définitive du Musée, transporté dans le nouveau bâtiment du Gymnase et aménagé dans les salles qui lui étaient réservées. Agassiz, nommé président, profita de la circonstance pour prononcer devant cet auditoire d'élite, son fameux discours sur la théorie glaciaire. On connaît ses expéditions alpestres et ses publications qui ont tant contribué à faire avancer et à populariser la question des glaciers.

Cependant notre compatriote ne s'est pas toujours borné à la publication de travaux originaux qui montraient le génie scientifique de leur auteur. Il s'est aussi attaché à des recherches plus arides et rédigea patiemment deux ouvrages bibliographiques considérables, fruit de ses nombreuses lectures et de sa vaste érudition, entreprises devant lesquelles bien d'autres avaient reculé avant lui et qui semblent marquer la fin d'une grande période de ses travaux. Si nous ajoutons à ces différentes publications d'ordre zoologique, paléontologique et géologique, un grand nombre de notices sur des points spéciaux d'histoire naturelle, parues dans des revues diverses et qui se succédèrent incessamment, on pourra se faire une idée de la somme de travail et d'énergie qu'a montrée Agassiz pendant son séjour à Neuchâtel.

Un de ses biographes, le géologue Marcou, a écrit que son établissement à Neuchâtel fut scientifiquement un succès unique pour l'histoire naturelle. « Le résultat de son séjour de quatorze ans, dit-il, a été la publication de plus de vingt volumes avec 2000 planches folio ou octavo et de beaucoup de brochures indépendantes, le tout très bien écrit, admirablement imprimé et illustré avec profusion par des dessins extrêmement corrects, fait si estimable qu'il procura une juste célébrité non seulement à Agassiz, mais aussi à Neuchâtel qui était alors une petite ville de moins de 6000 habitants. Les Neuchâtelois peuvent être fiers d'une telle œuvre ; leur grande libéralité pour la

science et le cas qu'ils firent de la rare valeur d'Agassiz lui permirent de poursuivre avec une vigueur inaltérable ses remarquables recherches scientifiques renommées dans le monde entier. »

Jusqu'en 1840 à peu près, les hautes études avaient été entièrement à la charge de la Bourgeoisie. L'Etat comprit enfin qu'il ne pouvait plus rester étranger aux efforts faits dans l'intérêt de l'instruction générale et le 17 mars 1838 Frédéric-Guillaume III, répondant favorablement à la démarche faite auprès de lui, décidait la création de notre premier établissement d'instruction supérieure. Agassiz était nommé professeur le 26 juillet 1840 et le 18 novembre de l'année suivante il prenait pour la première fois la parole, à l'inauguration de l'Académie naissante, et prononçait un discours sur la succession et le développement des êtres organisés à la surface du globe. Il fut un des principaux organes de cette Académie qu'il avait vu naître et qui, sans sa présence à Neuchâtel, ne se serait peut-être pas fondée ou tout au moins soutenue. L'année suivante, il en était nommé recteur. Son attention se portait constamment sur cette nouvelle institution à laquelle il désirait toujours de nouvelles forces et le prestige de noms connus. La personnalité de Vinet, qui venait de résigner ses fonctions dans la faculté de théologie de Lausanne, éveilla entre autres son ambition ; aussi chercha-t-il à l'attirer comme professeur de littérature française. Hélas, ce fut en vain ; Agassiz partait tôt après pour ne plus revenir et Vinet ne tardait pas à rendre le dernier soupir.

Lorsqu'au printemps de 1845 il annonça un dernier cours public de douze leçons sur le plan de la Création, son auditoire fut plus attentif que jamais. L'importance n'était pas seulement dans le sujet traité, mais dans la personne du professeur, qui charmait par sa parole toujours simple et facile, et dans cet enseignement final qui était pour lui, avant de quitter l'Europe, comme son testament scientifique.

Un correspondant de la *Revue suisse* ¹ écrit à ce propos qu'on retrouvait dans l'exposé du savant professeur toutes les qualités auxquelles il avait accoutumé ses auditeurs : « cette parole abondante et facile qui fait ressembler ses cours à une causerie savante ; cette aisance digne, jointe à la simplicité et si j'osais même le dire à la candeur d'un savant qui ne procède pas comme tant d'autres par voie d'aphorismes et en rendant des oracles, mais qui fait assister son public à l'élaboration et aux résultats de ses recherches ; cette faculté de généralisation s'appuyant toujours sur l'étude patiente des faits scientifiques qu'un enseignement déjà long lui permet de présenter avec une clarté remarquable et dans un langage à peu près à la portée de tous. »

Le départ d'Agassiz, l'année suivante, porta à l'Académie un coup sensible. Deux ans après éclatait la Révolution et notre premier établissement d'instruction supérieure, qui pendant sa courte existence avait marqué une trace si profonde dans la vie intellectuelle du pays, se trouvait supprimé.

La période de travail incessant dans laquelle Agassiz s'était trouvé plongé pendant son séjour à Neuchâtel ne fut cependant pas pour lui une période heureuse. Il fut en proie à des soucis domestiques auxquels vinrent bientôt se joindre des embarras d'argent. Les expéditions aux glaciers et ses publications avaient été coûteuses. Il avait dû requérir le concours de deux aides, de trois dessinateurs, d'un mouleur, d'un lithographe. Le feu de son activité l'avait emporté sur la froide raison qui calcule et n'entreprend rien sans les facilités nécessaires. Il s'était peu inquiété de l'équilibre des recettes et des dépenses, et avait en définitive contracté des obligations que l'assistance de sa famille, de ses amis, les subsides que Humboldt avait à plusieurs reprises obtenus du roi, étaient incapables

¹ *Revue suisse*, VIII, 1845, p. 249

d'éteindre. En outre, la discorde avait malheureusement pénétré dans le groupe scientifique de Neuchâtel.

Ce fut un heureux appel en Amérique qui, dans ces circonstances, sauva une situation qui devenait de plus en plus critique. Aussi le savant professeur prêta-t-il l'oreille lorsqu'il lui fut adressé. Afin de l'encourager dans sa résolution, Humboldt obtint pour lui de Frédéric-Guillaume IV une mission scientifique dans le Nouveau Monde et le roi lui accorda une subvention annuelle de 8000 livres, soit environ 11 000 fr. pendant deux ans, dans l'intention que les collections qu'il amasserait dans ce voyage seraient essentiellement destinées au Musée de Neuchâtel et les doubles seulement à celui de Berlin.

Au reste, en quittant Neuchâtel, Agassiz ne faisait que mettre à exécution un rêve de sa jeunesse, car il avait toujours désiré prendre part à un voyage de découvertes où il aurait l'occasion d'utiliser la surabondance de force et d'énergie qui débordait en lui. Et si l'Amérique l'attirait, c'est sans doute parce que ce pays convenait mieux que tout autre à son génie entreprenant et que son infatigable énergie devait y trouver son véritable champ d'action. Après bien des hésitations il accepta, mais sans avoir un instant l'idée qu'il ne reviendrait pas. Sa route était tracée, il savait ce qu'il allait faire de l'autre côté de l'Océan. Son but atteint, il retournerait en Europe où les perspectives d'avenir ne lui manqueraient pas. Il aimait trop sa petite patrie pour songer à lui dire un éternel adieu, et s'il partait joyeux à la pensée des choses nouvelles qu'il allait voir, c'était parce qu'il comptait bien revenir.

Cela se passait au printemps de 1845. Grand fut l'émoi lorsque le bruit se répandit que Neuchâtel était sur le point de perdre l'homme éminent qui lui avait fait une réputation et avait attiré sur lui l'attention du monde savant.

Les étudiants regrettaient le professeur aimé, non seule-

ment pour sa science, mais pour son affabilité, sa bonté, le charme de sa parole, l'ardeur qu'il savait inspirer ; ils regrettaient aussi ce gai et infatigable compagnon de courses, qui les initiait à la connaissance de la nature et savait les intéresser par ses récits, par les expériences qu'il provoquait, les recherches qu'il encourageait. Plusieurs même, qui soupçonnaient les ambitions du grand naturaliste et les difficultés qu'il ne pouvait guère surmonter dans un centre aussi modeste, craignaient que cette absence ne fut un départ définitif ; ils avaient la conviction que l'Amérique le retiendrait et qu'on ne le reverrait plus. Le plus affecté était Louis Coulon, qui voyait avec inquiétude s'éloigner cet ami dont les promesses de retour ne parvenaient pas à le rassurer. C'est qu'il avait et à juste titre comme le pressentiment qu'une lumière allait s'éteindre chez nous pour briller sous un ciel qui lui fut plus favorable.

Agassiz passa encore l'hiver de 1845 à 1846 à Neuchâtel, occupé à terminer différentes publications, retenu aussi par les démarches relatives à son remplacement à l'Académie. Il quitta cette ville les premiers jours de mars 1846 pour aller passer quelques mois à Paris et s'embarqua pour Boston en septembre, loin de se douter qu'en son absence une révolution emporterait sa chaire et qu'il allait trouver un établissement définitif par delà l'Océan.

Lorsque Agassiz partit, Vogt refusa de le suivre, mais Desor, qui était allé en Scandinavie vérifier sur un théâtre nouveau les observations recueillies dans les Alpes, le rejoignit quelque temps après. Hélas, l'impitoyable destin ne devait pas permettre qu'une union si riche en promesses et en espérances put échapper à la fragilité des choses de ce monde. Au mois de juin 1848 les deux frères d'armes se séparèrent et malgré tant de raisons qui devaient les rapprocher, ils ne se revirent plus. Tandis que l'un acceptait une chaire à l'Université de Cambridge, l'autre entraît au service du gouvernement des Etats-Unis et ne

tardait pas à rentrer au pays dans lequel il avait si brillamment débuté.

Je renonce à suivre notre savant compatriote en Amérique et à décrire la série de travaux qu'il entreprit aux Etats-Unis — travaux d'ordre plus spécialement zoologique, — où sa carrière a été sinon plus brillante, du moins aussi brillante qu'en Europe. On sait quelle fut sa destinée dans le Nouveau Monde, où il débarquait précédé par le prestige d'une réputation européenne, qui constituait à l'avance pour lui une condition de succès, et comment il y trouva un théâtre approprié à son génie entreprenant, ainsi que des ressources que l'Europe ne lui eût jamais offertes. Et si dans le temps où il n'était encore qu'un pauvre étudiant il a rêvé un Eldorado approprié à sa passion pour l'histoire naturelle, son rêve s'est trouvé pleinement réalisé à la fin de sa vie.

L'accueil qu'il reçut le toucha profondément et il consentit à passer quelques années sur cette terre hospitalière, sans faillir à la mission dont il était chargé. Il eût sans doute des moments d'hésitation en songeant à ses amis d'Europe, au Musée de Neuchâtel pour lequel il avait tant fait, aux Alpes qu'il avait tant parcourues et si bien étudiées. Mais la perspective de s'affranchir des inquiétudes qui le poursuivaient l'eurent bientôt décidé, et le champ de travail qu'il trouva aux Etats-Unis, les créations provoquées par sa présence, les sacrifices faits pour les soutenir, tous ces encouragements l'attachèrent définitivement à ce sol qu'il se proposait seulement de visiter.

Si nous nous demandons comment un homme de ce mérite, un savant que des écoles plus grandes et beaucoup plus importantes que Neuchâtel auraient si vivement désiré posséder, a pu consentir à se fixer dans cette petite ville, nous répondrons qu'Agassiz n'a jamais recherché ni la fortune, ni les honneurs. Malgré les offres

brillantes qui lui étaient parvenues d'Allemagne et de Suisse, il resta fidèle au lieu de son choix. Et s'il trouva bon d'y prolonger son séjour, c'est qu'il y avait, ajoutons-nous, trouvé un accueil chaleureux et sympathique, il y avait rencontré un terrain bien préparé, des esprits curieux de s'instruire, de bonnes volontés prêtes à le seconder, des facilités particulières pour les travaux qu'il méditait, et des collègues dévoués comme lui à la science. Agassiz a beaucoup donné à Neuchâtel, il est vrai, mais il en a aussi beaucoup reçu ; il y avait rencontré des cœurs et des esprits dignes de lui, ce qui a fait que la reconnaissance était devenue réciproque.

Un trait assez particulier de la vie de ce savant a été de n'avoir jamais accepté ou désiré vivre dans une grande ville. Il préféra Neuchâtel à Paris ; il n'a pas recherché davantage Berlin et Londres où des amis et même de puissants protecteurs auraient pu l'attirer. On dirait qu'il se sentait une activité intérieure qui pouvait se passer de l'excitation des grandes villes. Au reste, ce qui frappe chez lui c'est le grand désintéressement dont il fit preuve durant toute sa vie, s'oubliant lui-même et n'ayant toujours en vue que le but élevé qu'il poursuivait. Il était avant tout dévoué à la science, il s'y donna tout entier, sans réserve, et il eut toujours l'habileté de faire partager aux autres l'ardeur qui l'animait. Mettant à contribution les talents des uns, la bourse des autres, ajoutant à tout cela ses ressources, son temps et son génie, il est arrivé au résultat que chacun connaît et peut constater aujourd'hui. L'argent n'avait de valeur à ses yeux que parce qu'il sert à l'avancement de la science. Il l'a prouvé en ne laissant à sa mort aucune fortune, bien qu'il ait été en situation de gagner des sommes considérables s'il l'avait voulu.

C'est un beau et fortifiant spectacle que celui de cette activité intense, soutenue sans défaillance pendant de lon-



Intérieur de l'Hôtel des Neuchâtelois.
(D'après le tableau de J. Burckhardt, 1842, Musée de Neuchâtel.)

gues années. Un immense savoir, des découvertes nombreuses, des vues neuves et hardies, inspirées par la pénétration de son esprit et mûries par la raison, une parole persuasive qui charmait ou captivait les âmes et les entraînait vers de hautes pensées, ont procuré à Agassiz l'estime et la réputation parmi ses contemporains, et une grande et heureuse influence dans le mouvement scientifique moderne. Son nom est, sans contredit, un des plus grands de la science au XIX^e siècle.

Sur la tombe de l'ancien professeur de Neuchâtel repose un bloc erratique arraché à une des moraines du glacier de l'Aar. Tandis que ce granit finira par se désagréger, l'œuvre d'Agassiz subsistera; elle vieillira sans doute, elle sera dépassée par des œuvres plus parfaites ou plus complètes, mais elle demeurera aux yeux de tous comme un monument du génie de l'homme éminent dont nous célébrons aujourd'hui la mémoire.

Le temps, qui efface tant de personnalités, perpétue et entoure sans cesse d'un nouvel éclat le nom de ces hommes rares, qui semblent avoir révélé de nombreux ressorts de l'intelligence et donné de nouvelles forces à la pensée. Et comme leur esprit, devant leur siècle, avait surtout en vue la postérité, ce n'est aussi que de cette postérité qu'ils peuvent attendre tout ce qui leur est dû de reconnaissance et d'admiration.

Neuchâtel, 2 octobre 1907.

REMISE
DU
MÉDAILLON DE LOUIS AGASSIZ
A
l'État de Vaud
PAR
F. PORCHET

Président de la Société vaudoise des Sciences naturelles

Monsieur le chef du Département de l'Instruction
publique et des cultes,

Les admirateurs du grand naturaliste, dont on vient de
retracer l'œuvre féconde, ont élevé ce monument à sa mé-
moire.

Puisse-t-il rappeler aux générations qui se succéderont
dans cet édifice consacré à l'enseignement supérieur, la vie
toute de travail et de probité scientifiques qui fut celle de
notre illustre concitoyen.

Monsieur le conseiller d'Etat,

Au nom de la Société vaudoise des sciences naturelles,
j'ai l'honneur de remettre à l'Etat de Vaud le médaillon
de Louis Agassiz.

Discours de M. C. Decoppet

Conseiller d'Etat

chef du Département de l'Instruction publique
et des Cultes

Mesdames et Messieurs,

C'est avec une très vive satisfaction que le Conseil d'Etat du canton de Vaud accepte la garde du monument que vous élevez aujourd'hui à l'un des plus illustres enfants de ce pays. Il est heureux de l'initiative que vous avez prise et tient à vous en remercier.

Votre savante association était d'ailleurs désignée, plus que toute autre, par le but même qu'elle poursuit, pour assumer cette tâche et pour célébrer, ici, à l'occasion du centenaire de sa naissance, l'œuvre immense du grand naturaliste. Vous avez fait revivre son souvenir, messieurs, et vous nous avez donné de son activité scientifique un tableau si juste et si complet qu'il serait plus que téméraire de chercher à vous suivre.

Mais vous avez voulu aussi marquer la part que notre petite patrie vaudoise réclame dans la longue et brillante carrière de Louis Agassiz et vous avez tenu à dire que si d'autres ont été les témoins plus immédiats de ses succès, la gloire qui s'est attachée à son nom exaltera toujours la fierté de son pays d'origine. Enfin, vous nous avez rappelé que ce Vaudois, qui fut l'un des plus grands parmi les savants de son siècle et dont les travaux resteront en exemple aux générations à venir, n'oublia jamais le coin de terre d'où les siens comme lui sont sortis.

C'est là ce que dira à son tour, à notre jeunesse studieuse, ce que répétera au pays tout entier la plaque commémorative que vous placez dans cette salle à l'heure

même où elle s'ouvre à nos sociétés savantes. Elle leur rappellera, en fixant à jamais ici la mémoire du fils du pasteur d'Orbe et de Concise, ce que peuvent, mis au service d'une grande intelligence, un travail obstiné, une volonté ferme et que rien ne détourne de sa route.

« Je voudrais qu'on pût dire de Louis Agassiz », écrivait-il lui-même à son père, à l'âge de vingt-deux ans : « Il fut le premier naturaliste de son siècle, bon citoyen et bon fils, aimé de tous ceux qui le connurent ». « Je n'ai pas de fortune, il est vrai, avait-il déjà dit, mais je sacrifierais volontiers ma vie pour être utile un jour aux sciences naturelles. »

Et vous nous avez montré combien fidèle il resta attaché à ce rêve, comment de l'idéal de ses jeunes ans il sut faire une resplendissante réalité. C'est que la nature l'avait pris. Elle s'était emparée de lui dès ses premiers pas, et dans le livre qu'elle mettait sous ses yeux, de suite il avait su lire. Il le lut avec ardeur, avec amour, aussi longtemps qu'il en eut la force et, désintéressé toujours, bienveillant pour tous, préoccupé du seul désir d'être utile, il apprit à d'autres à le lire à leur tour. Cependant, jusqu'au bout il resta, ainsi qu'Alexandre Humboldt l'avait trouvé, au début de ses succès : « Modeste comme s'il ne savait rien et cela dans un temps où la jeunesse est généralement d'un amour-propre froid et dédaigneux. »

Je ne sais si notre jeunesse mérite plus d'éloges. J'ignore si celle de demain doit être d'un amour-propre moins froid et moins dédaigneux que celle qu'appréciait le naturaliste allemand avec tant de sévérité.

Quoi qu'il en soit, les souvenirs que vous avez gravés dans ce bronze serviront d'exemple. Vous vouliez, dans votre reconnaissance, célébrer l'homme de génie auquel notre pays a donné le jour. Vous avez par là même proposé à nos concitoyens le plus grand, le plus beau, le plus pur des modèles. »

Discours de M. G. Agassiz

Monsieur le président de la Société des sciences
naturelles,
Monsieur le conseiller d'Etat,
Messieurs les professeurs,
Mesdames et messieurs,

Au nom de la famille du naturaliste Louis Agassiz, représentée ici par ses neveux et ses nièces à divers degrés; en l'absence de son fils le professeur Alexandre Agassiz, retenu à Cambridge aux Etats-Unis; et en qualité d'aîné de la branche suisse portant le nom Agassiz, je revendique l'honneur de remercier les organisateurs de cette cérémonie et de les féliciter de la manière distinguée dont ils ont su honorer la mémoire de notre illustre parent.

Je remercie en premier lieu la Société vaudoise des sciences naturelles qui a pris l'initiative de cette fête et l'Université de Lausanne qui lui donne tout son éclat. Je remercie MM. les professeurs de Neuchâtel et de Lausanne qui ont bien voulu rappeler les titres qu'a Louis Agassiz à la reconnaissance de ses concitoyens et de la science en général. Je remercie le sculpteur qui a su retracer dans le bronze, avec autant de vérité que de talent, la physionomie bienveillante du savant. Je remercie le gouvernement du canton de Vaud d'avoir bien voulu honorer cette cérémonie en s'y faisant représenter.

Je remercie aussi MM. les étudiants et le public lau-

sannois de la sympathie qu'ils témoignent en prenant part au centenaire de Louis Agassiz, dont le génie paraît planer encore sur la génération actuelle.

Pareille fête a déjà été célébrée de l'autre côté de l'Océan, dans la seconde patrie du naturaliste.

En Suisse, l'Académie, la Société des sciences naturelles et la commission du Musée de Neuchâtel ont fait son éloge en rappelant son anniversaire, le 28 mai, et le rôle important qu'il a joué dans cette ville comme professeur de zoologie de 1832 à 1846. Les Sociétés scientifiques des cantons de Vaud, Neuchâtel et Fribourg, puis la Société helvétique des sciences naturelles ont fêté le même anniversaire à Môtier, dans son lieu de naissance. Mais il appartenait bien à l'Université de Lausanne de rappeler la nationalité vaudoise de Louis Agassiz.

Il nous est doux de penser qu'il n'a pas été oublié dans son pays d'origine et ses descendants seront toujours reconnaissants à l'Université et à la ville de Lausanne d'avoir aussi fêté, et avec autant d'éclat, la mémoire du naturaliste vaudois Jean-Louis-Rodolphe Agassiz.

DE LA
DÉTERMINATION DU TEMPS DE PRÉSENTATION

PAR

Arthur MAILLEFER

(Pl. XXV.)

Dans l'étude du géotropisme et du phototropisme, le temps de présentation, *Presentationszeit*, est l'une des meilleures mesures de l'action de la pesanteur ou de la lumière sur les plantes.

Bien des travaux ont déjà paru sur le temps de présentation, mais aucun n'a apporté de mesures précises ; la méthode employée actuellement pour sa détermination conduit à des résultats faux (nous le démontrerons tout à l'heure). C'est dans le but d'attirer l'attention des physiologistes sur une cause d'erreurs et en même temps de montrer les avantages que l'on peut retirer en introduisant les méthodes biométriques en physiologie que je publie ces lignes.

Les considérations qui vont suivre s'appliquent également au temps de présentation géotropique ou phototropique ; mais pour simplifier nous ne discuterons que le cas du géotropisme.

On nomme temps de présentation géotropique le temps minimum pendant lequel il faut soumettre à l'action de la pesanteur une plante écartée de la position verticale, pour que, soustraite ensuite à cette action, elle réagisse encore.

On nomme *temps d'exposition* le temps pendant lequel on expose la plante à l'action de la pesanteur.

Pour déterminer le temps de présentation géotropique, on déplace la plante d'un certain angle par rapport à la verticale pendant un temps donné, puis on la fait tour-

ner sur le clinostat d'un mouvement lent et régulier autour de son axe placé horizontalement. On diminue graduellement le temps d'exposition (en prenant chaque fois une nouvelle plante) jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de réaction ultérieure sur le clinostat. Le temps d'exposition minimum pour lequel une réaction a encore lieu est le temps de présentation.

Telle est la méthode en théorie ; en pratique, on obtient de telles irrégularités dans les résultats que la détermination précise du temps de présentation n'est pas possible dans ces conditions. Ces irrégularités sont dues au fait que le temps de présentation n'est pas le même pour tous les individus d'une espèce donnée : c'est un *caractère variable*.

Les auteurs allemands ont tourné la difficulté en faisant chaque expérience avec un grand nombre d'individus ; le temps de présentation moyen admis par eux est celui pour lequel la moitié des plantes soumises à l'expérience se courbent.

Nous allons démontrer que le temps de présentation ainsi trouvé diffère du temps de présentation moyen vrai défini comme la moyenne arithmétique des temps de présentation de toutes les plantes considérées.

Comme il s'agit ici de moyenne et de variabilité, la biométrie est tout indiquée. La variation du temps de présentation peut être représentée par une courbe que nous supposerons d'ailleurs quelconque, symétrique ou asymétrique, limitée ou illimitée.

Représentons les temps d'exposition par :

$$t_1 \ t_2 \ t_3 \ \dots \ t_{p-1} \ t_p \ t_{p+1} \ \dots \ t_n$$

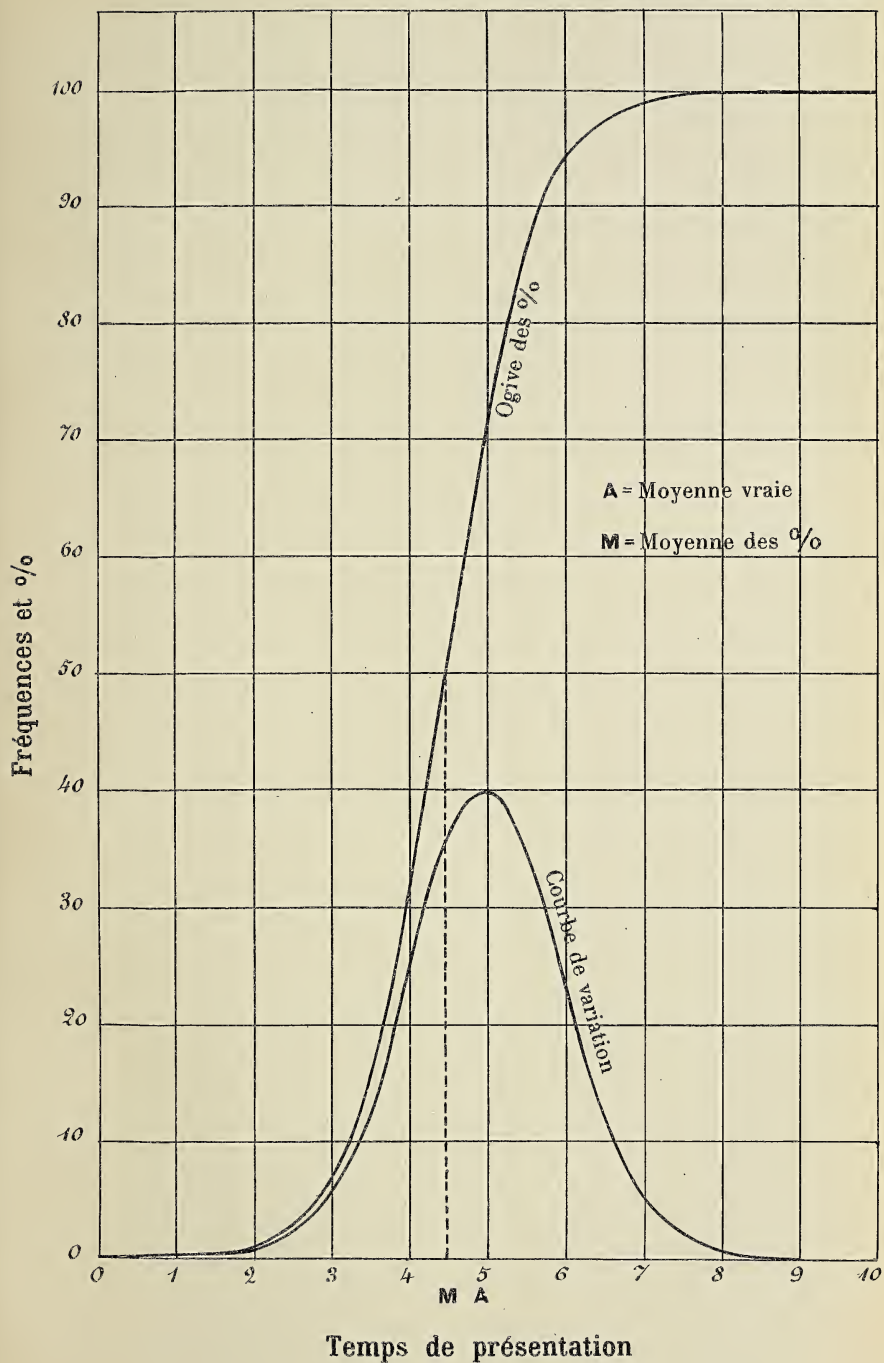
et soit

$$a_1 \ a_2 \ a_3 \ \dots \ a_{p-1} \ a_p \ a_{p+1} \ \dots \ a_n$$

les ordonnées représentant le nombre des individus à temps de présentation correspondant.

Supposons que le nombre total des individus soit de 100.

$$a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n = 100$$



Après un temps d'exposition t_1 ne réagiront évidemment que a_1 % des individus ; après un temps t_2 , les individus dont les temps de présentation sont inférieurs ou égaux à t_2 réagiront, donc $a_1 + a_2$ % des individus ; après un temps d'exposition t_3 réagiront $a_1 + a_2 + a_3$ % des individus, et ainsi de suite.

On voit donc que :

RÈGLE 1. *On obtient le % d'individus réagissant après un temps d'exposition t_p en faisant la somme des nombres d'individus à temps de présentation égal ou inférieur à t_p .*

Si l'on a représenté la variation du temps de présentation par une courbe en portant en abscisses les temps et en ordonnées les nombres d'individus, on peut énoncer la règle 1 comme suit :

Etant donnée la courbe de variation du temps de présentation de 100 individus, on obtiendra la courbe représentant le % des individus courbés après un temps d'exposition donné en ajoutant à chaque ordonnée de la courbe de variation la somme des ordonnées correspondant aux temps d'exposition inférieurs au temps considéré, ou, ce qui est la même chose, en ajoutant à l'ordonnée de la courbe de variation l'ordonnée de la courbe des % correspondant au temps d'exposition immédiatement inférieur.

La réciproque, qui est également vraie, nous fournira la règle 2.

RÈGLE 2. — *On obtiendra la courbe de variation du temps de présentation de 100 individus en retranchant de chaque ordonnée de la courbe représentant le % des individus courbés, l'ordonnée correspondant au temps d'exposition $t_p - 1$ immédiatement inférieur au temps d'exposition t_p considéré.*

Si la courbe des temps de présentation est une courbe normale de variation, la courbe des % est une ogive ana-

logue à la courbe de répartition de Quetelet et de Galton, mais à axes déplacés de 90° ; or la moyenne de l'ogive diffère toujours de la moyenne vraie d'environ une demi unité en moins ¹.

Le temps de présentation moyen vrai est donc toujours plus grand que le temps de présentation calculé en cherchant le point d'intersection de la courbe des % avec l'ordonnée 50 %.

Prenons un exemple numérique; soit une distribution normale du temps de présentation; pour simplifier, nous prendrons comme unité des temps l'index de variabilité σ du temps de présentation et calculons les ordonnées de la courbe des %.

Exemple I²

Variantes V unité σ	Fréquences f. rapportées à 100	Pour cent % d'individus réagissant
1	0,1	0,1
2	0,4	0,5
3	5,4	5,9
4	24,2	30,1
5	39,9	70,0
6	24,1	94,1
7	5,4	99,5
8	0,4	99,9
9	0,1	100,0
	100,0	

La moyenne A de la courbe de variation est 5. Nous obtiendrons l'intersection de la courbe des % avec l'ordonnée 50 % par interpolation, ce qui nous donne 4,5 pour le temps de présentation; on voit donc qu'il y a bien une différence entre les temps de présentation calculés par ces deux méthodes.

Mais, dira-t-on, si l'on détermine le temps de présenta-

¹ Duncker Georg. *Die Methode der Variationsstatistik*. Leipzig 1890 p. 27-28 en note.

² L'exemple I, comme les deux autres, est purement fictif.

tion par la courbe des $\%$ on obtient une valeur bien définie ; ne pourrait-on s'en contenter ?

C'est tout d'abord une raison d'unité de méthode qui nous décide en faveur du mode de détermination au moyen de la courbe de variation. En effet, toutes les moyennes utilisées dans les sciences naturelles sont toujours des moyennes arithmétiques ; dans l'étude du géotropisme, la moyenne du temps de réaction, par exemple, a toujours été calculée au moyen de la courbe de variation. Or il est évident qu'il y a un grand intérêt à avoir toutes les moyennes calculées de la même manière.

D'autre part, nous avons supposé que la courbe de variation était normale ; si elle est asymétrique, comme c'est très probablement le cas si l'on en juge par les chiffres publiés par Bach¹, on obtient des différences variables entre les temps de présentation calculés au moyen de chacune des deux méthodes, ainsi que le montrent les exemples suivants :

Exemple II.

Variantes V Temps de présentation	Fréquences f. rapportées à 100	V. f.	Pour cent ‰ d'individus réagissant
1	1	1	1
2	8	16	9
3	19	57	28
4	22	88	50
5	15	75	65
6	12	72	77
7	10	70	87
8	6	48	93
9	4	36	97
10	2	21	99
11	1	11	100
	100	495	

¹ H. Bach. *Ueber die Abhängigkeit der geotropischen Presentations und Reactionszeit von verschiedenen Aussenbedingungen*. Jahrb. f. wissent. Bot. vol. 44, 1907. p. 63-66 et 69

La moyenne biométrique du temps de présentation est

$$A = \frac{495}{100} = 4,95$$

tandis que le nombre trouvé à l'aide de la courbe des % donne

$$M = 4$$

soit une différence de 0,95 unité de temps entre les deux résultats.

Exemple III.

Variante	Fréquence	V f.	Pour cent
V	f.		%
1	1	1	1
2	2	4	3
3	4	12	7
4	8	32	15
5	14	70	29
6	26	156	55
7	40	280	95
8	5	40	100
	100	595	

La moyenne biométrique est

$$A = \frac{595}{100} = 5,95$$

L'ogive donne

$$M = 5,80$$

Soit une différence de 0,15 seulement entre les moyennes. Du moment que l'écart entre les temps de présentation n'est pas constant, on ne doit se servir que de la méthode qui fournit la moyenne vraie, c'est-à-dire de la méthode biométrique.

Pour déterminer le temps de présentation, il faudra donc établir l'ogive représentant les % d'individus réagissant après des temps d'exposition donnés ; il faudra répéter les expériences jusqu'à ce que l'ogive soit bien nette, sans

angles rentrants. Pour obtenir ce résultat, il ne suffit pas, comme l'a fait M. Bach, de soumettre un vase contenant un certain nombre de plantes à l'action de la pesanteur pendant un certain temps, puis de déterminer le % des individus qui ont réagi ; en effet, chaque vase représente des conditions de milieu très complexes qui ne seront pas toujours les mêmes pour tous les vases ; d'autre part, comme aucun laboratoire ne possède le nombre de clinostats de précision nécessaire, il est impossible de faire toutes les expériences simultanément ; or ce n'est qu'à cette condition qu'on pourrait avoir des individus ayant cru dans des conditions identiques de température, d'humidité du sol, d'hygroscopicité de l'air, de pression barométrique, etc. Cette condition n'est pas même suffisante.

On pratiquera donc comme suit : on fera plusieurs séries de mesures en faisant son possible pour avoir des plantes dans les mêmes conditions. On pourra cesser les expériences quand l'ogive fournie par la première moitié des séries sera la même que celle donnée par l'autre moitié et cela dans les limites de l'erreur probable calculée biométriquement.

La méthode est longue, mais ce n'est qu'à ce prix qu'on aura des données valables. Du reste, une donnée sûre n'est-elle pas préférable à des centaines de valeur douteuse ? M. Bach a fait des centaines d'expériences, mais ses résultats sont tous sujets à revision ; n'eût-il pas mieux fait d'employer son temps à des expériences conduisant à des résultats rigoureux ?

Mais nous ne sommes pas encore au bout ; nous n'avons pas encore discuté toutes les conditions à réaliser pour l'obtention de données rigoureuses.

Le temps au bout duquel la plante se courbe varie suivant l'individu considéré et suivant le temps d'exposition ; par conséquent certains individus se courberont plus vite que d'autres. Il faudra donc préciser au bout de quel temps il faudra déterminer le % des individus courbés.

Voici comment on trouvera le temps au bout duquel il faudra faire les lectures : on notera à intervalles rapprochés le $\%$ des individus courbés ; on portera en abscisses les temps d'observation et en ordonnées les $\%$; la courbe qu'on déterminera ainsi sera une ogive ; l'ordonnée de la branche de l'ogive parallèle à l'axe des x et non confondue avec ce dernier sera le $\%$ d'individus ayant réagi. On prendra ce $\%$ pour la construction de l'ogive qui servira à déterminer le temps de présentation moyen.

Quant à l'appréciation exacte du moment où la plante se courbe, c'est le point le plus délicat de la mesure du temps de présentation, la courbure étant extrêmement faible au début.

Nous croyons qu'en opérant comme suit on arrivera à déterminer assez exactement ce moment : on notera comme courbé tout individu qui présentera une trace de courbure, mais on n'en tiendra compte que si à la lecture suivante la courbure s'est accentuée.

Les mouvements de nutation peuvent sembler à première vue devoir fausser les résultats ; mais si l'on considère que la courbure se fait dans des directions différentes pour les différentes plantes, on voit que la nutation renforcera la courbure de certaines plantes et affaiblira celle d'autres ; dans le grand nombre ces influences s'annuleront.

Telle est la méthode qui permettra une détermination exacte du temps de présentation. La pratique indiquera sans doute ici et là quelques modifications opératoires, mais la méthode elle-même est la seule permettant d'arriver au but d'une manière précise et en tenant compte de tous les facteurs.

La planche XXV montre une courbe de variation normale du temps de présentation et l'ogive des $\%$ correspondante. La distance e montre l'erreur commise en déterminant le temps de présentation moyen par l'intersection de la courbe des $\%$ avec la droite de l'ordonnée 50 $\%$.

NOTE

sur le *Peloneustes philarchus* (Seeley) du musée paléontologique
de Lausanne

par Frédéric JACCARD.

(Pl. XXVI—XXXII)

Peloneustes philarchus Seeley. est un Plesiosauridé, reptile primitif de l'ordre des Sauroptérygiens, qui vivaient dans les mers secondaires.

C'est à Lyddekker que nous devons la création et la description¹, avec figures du genre *Peloneustes*.

L'échantillon qui est au Musée de Lausanne est beaucoup mieux conservé que celui du type de l'espèce décrit par Lyddekker.

Nous possédons le crâne complet, avec mâchoires supérieure et inférieure, les 4 membres presque au complet (il manque quelques phalanges). De la ceinture pectorale, il existe un coracoïde, les deux scapula et une partie de l'épisternum (omosternum de Lyddekker), tandis que la ceinture pelvienne est représentée par les deux pubis fort bien conservés, un des ischia et les deux iléons. De la colonne vertébrale nous possédons :

13 vertèbres cervicales,

5 vertèbres pectorales,

7 vertèbres caudales,

dont les centra seuls sont bien conservés. En outre, il existe une dizaine de dents, plus ou moins cassées, et des restes de côtes.

¹ 1889. Mr R. Lyddekker. *On the skeleton of a Sauropterygian from the Oxford Clay near Bedford*. Quarterly Journal, Vol. XLV, pars I, p. 48.

Ce *Peloneustes philarchus* provient de l'Oxford-Clay de Peterborough (Angleterre).

Nous avons pu nous procurer, en outre, du même gisement 33 vertèbres qui proviennent d'un autre squelette de *Peloneustes philarchus* également, fort bien conservées, avec quelques côtes entières.

M. Lydekker s'est basé, pour la description du type du genre *Peloneustes*, sur le squelette d'un Sauroptérygien de grosseur moyenne, venant de l'Oxford-Clay de Green-End (Kempston, à 3 milles S. W. de Bedford).

Il l'a identifié avec le Sauroptérygien décrit par Seeley en 1869¹, sous le nom de *Plesiosaurus philarchus* de l'Oxford-Clay de Peterborough, conservé au Musée de Cambridge.

M. Lydekker a pu examiner en outre le squelette plus ou moins entièrement conservé d'un Sauroptérygien de même espèce, trouvé dans l'Oxford-Clay, près Peterborough, et qui fait partie de la collection de M. A. N. Leeds, à Eyebury.

Ainsi, en décrivant l'échantillon de Green-End, M. Lydekker s'est servi, pour les parties manquantes ou incomplètes de son squelette, soit de la description de celui de Cambridge, par Seeley, soit de l'échantillon de la collection de M. Leeds.

Or une restauration, quelque scrupuleuse soit-elle, ne vaut point un échantillon conservé entièrement. L'état de superbe conservation du squelette de notre *Peloneustes*, m'a engagé à en publier ici les photographies². L'on pourra ainsi, sans peine, les comparer aux formes restaurées et dessinées par Lydekker.

¹ *Index to the Fossil Remains of Aves, Ortritosauria and Reptilia in the Woodwardian Museum of Cambridge*. Prof. Seeley. 1869, p. 139.

² Ces photographies sont dues à l'obligeance de M. Pache, préparateur au Musée de botanique.



Fig. 1.

Crâne et mâchoire supérieure ;
vue de la face inférieure.



Fig. 2.

Crâne et mâchoire supérieure,
vue de la face supérieure.



Fig. 1.
Mâchoire inférieure.

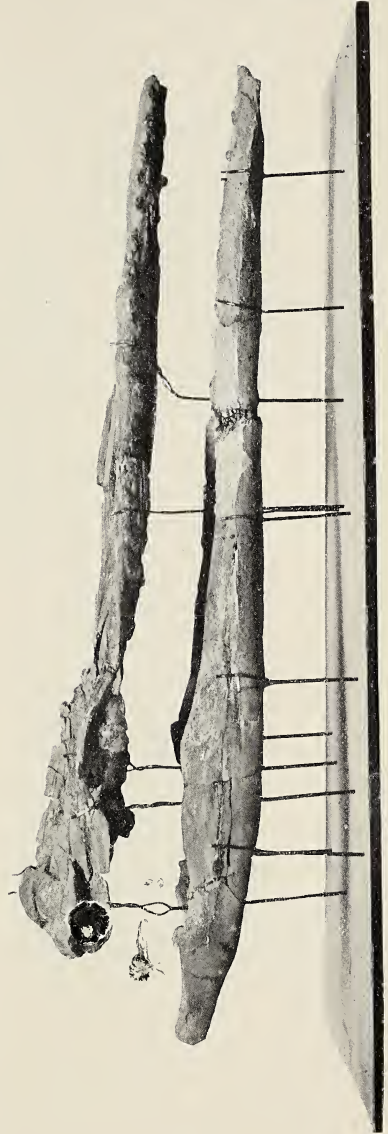


Fig. 2.
Crâne et mâchoire supérieure, mâchoire
inférieure : vue de profil.



Fig. 1. Ceinture pectorale, vue dorsale.

N° 1a et 3a'. Précoracoïde. — N° 1b et 3b'. Scapula. — N° 2. Episternum.
N° 4. Coracoïde.



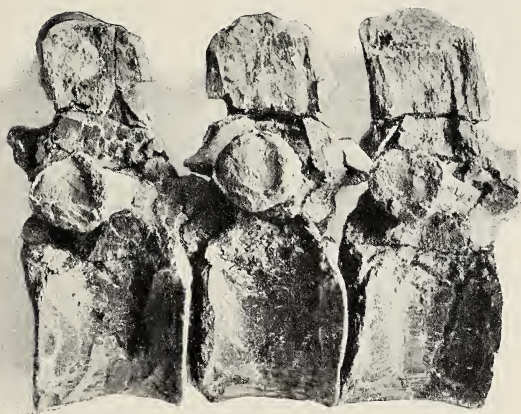
Fig. 1. Ceinture pelvienne : Vue dorsale.
Nos 1 et 2. Pubis. N° 3. Ischion.



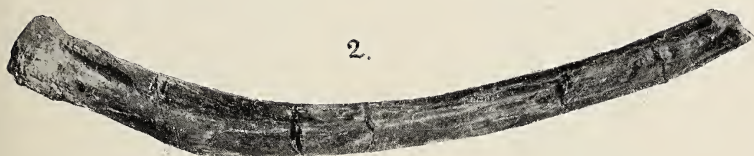
Fig. 1.

Nos 1 et 8. Iléons. — Nos 2, 3, 4. Vertèbres cervicales.
 No 5. Première vertèbre cervicale. — No 6. Episternum. — No 7. Vertèbres caudales.

4.



2.



3.



Fig. 1.

N° 1. Vertèbres pectorales, Nos 2 et 3. Côtes.



Fig. 1.
Humérus gauche.

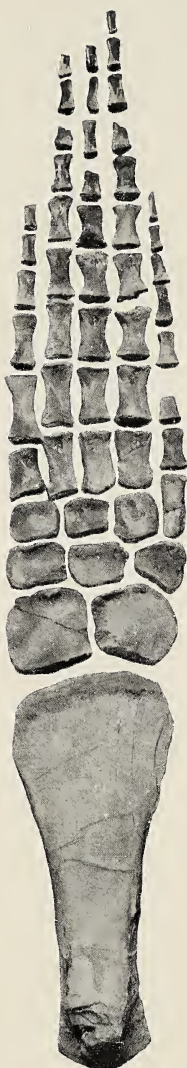


Fig. 2.
Fémur droit.

Disons tout d'abord que le Peloneustes que nous possédons a bien tous les caractères généraux du type Peloneustes philarchus (Seeley) décrit par Lydekker.

Nous retrouvons la large tête (pl. XXVI, *fig. 1* et 2) les dents carénées, la symphise mandibulaire inférieure allongée si typique (pl. XXVII, *fig. 1*), les vertèbres cervicales courtes, ayant doubles facettes costales, l'étréit epis-
sternum. (Pl. XXVIII, *fig. 1*, N° 2, et pl. XXX, N° 6.)

Dans notre échantillon, on pourra constater (pl. XXVIII et pl. XXIX) que les contours vrais des omoplates, du coracoïde, des pubis, de l'ischion, ne correspondent pas tout à fait aux formes restaurées et dessinées par Lydekker.

L'épisternum, étroit, triangulaire, nous montre de chaque côté une surface d'articulation qui devait le réunir à la partie large, ventrale, de la scapula, ou précoracoïde. (Pl. XXVIII, *fig. 1*, N°s 2, 1a et 3a'.)

Il est en outre fort probable, que contrairement à l'idée de Lydekker, la scapula s'articulait par une partie du précoracoïde au coracoïde; nous trouvons, en effet, une surface d'articulation conservée sur le bord antérieur du coracoïde, qui paraît correspondre à une surface d'articulation d'un des bords du précoracoïde. (Pl. XXVIII, *fig. 1*.)

Les iléons, que Lydekker ne nous a pas présentés, sont figurés pl. XXX, *fig. 1*. N°s 1 et 8. La pl. XXXII nous montre en outre l'humérus gauche et le fémur droit avec les phalanges des membres antérieurs et postérieurs de ce reptile si bien adapté au régime marin.

J'ai fait figurer en outre quelques-unes des vertèbres les mieux conservées, parmi celles du second envoi qui nous a été fait de Peterborough.

Ce second Peloneustes philarchus possédait 21 vertèbres cervicales comme un des échantillons de la collection de M. Leeds cité par Lydekker. (Loc. cit. p. 51.)

Dans la pl. XXX sont figurées (*fig. 1*, N°s 2, 3, 4 et 5)

quatre vertèbres cervicales, tandis que le N^o 7 de la fig. 1 nous montre quatre centra de vertèbres caudales.

Enfin la pl. XXXI, *fig. 2*, N^o 1 représente trois vertèbres pectorales du second Peloneustes ainsi que deux côtes. (N^{os} 2, 3.)

CONSTANTE COTYLÉDONAIRE

PAR LE

Dr J. PERRIRAZ

Depuis bien des années déjà, on a créé des laboratoires pour le contrôle des semences; ces établissements donnent, après examen et culture de la graine à étudier, sa valeur germinative en pour cent. Le résultat a déjà une importance considérable au point de vue pratique; on peut connaître la valeur approximative d'une graine avant d'en opérer l'ensemencement. Mais ce qu'on ne sait pas, c'est le rendement des produits qui en résultent.

Le but de ce travail est d'établir cette donnée, de manière que le cultivateur puisse éliminer en temps et lieu ce qui ne correspondra pas à ce qu'il compte obtenir; l'horticulteur tout spécialement pourra arriver à des résultats plus précis et à une amélioration plus rapide de ses produits.

J'ai cherché tout d'abord un type bien fixé quant à sa variété et à ses caractères; je me suis servi à cet effet d'une variété de choux, celle désignée dans les catalogues sous le nom de « Chou York petit » variété Crot; elle diffère complètement du « Chou York petit » en ce que ce dernier est feuillu et ne pomme pas, tandis que la variété étudiée donne une pomme ovoïde ferme, de grandeur moyenne; elle est de plus très printanière.

Ce chou a été obtenu à Vevey entre les années 1850 à 1855; dès lors il fut cultivé suivant les mêmes méthodes jusqu'à aujourd'hui de manière à obtenir d'année en année les mêmes produits. Les plants destinés à la reproduction

étaient multipliés par boutures et c'est sur ces dernières que les graines étaient prélevées ; de cette manière M. Crot, horticulteur à Vevey, est arrivé à une fixité remarquable dans les caractères de sa variété, caractères qui n'ont pas changé depuis son obtention.

Voilà du reste, le résumé d'un rapport fait par les hommes du métier et donné dans le journal d'horticulture du canton de Vaud de 1901 :

« Aucun des choux n'est guillotiné que par le damas du propriétaire ; son choix est marqué séance tenante d'une croix fédérale ; une fois le carré vide, tous les primés sont mis en jauge dans un carré pour être ensuite bouturés ; quand les boutures sont bien reprises, elles sont mises en place dans un carré préparé à cette culture. »

Lorsqu'on examine une planche d'un semis quelconque, on est frappé de la régularité des jeunes pousses ; elles se ressemblent toutes et un œil peu exercé ne verra aucune différence entre elles. En regardant de plus près, on est étonné de constater des différences multiples, soit dans la grandeur des jeunes tiges, soit aussi dans les dimensions des cotylédons.

Le premier des caractères ne m'a pas semblé avoir beaucoup d'importance ; il doit être en corrélation intime avec le milieu dans lequel vit la plante. Suivant que cette dernière est dans un terrain plus ou moins meuble ou que la graine a germé à une profondeur plus ou moins grande dans le sol, l'allongement de la tigelle variera beaucoup. Quelques horticulteurs se servent des résidus de distillation du marc de raisin pour maintenir une certaine humidité à la surface des planches ensemencées ; ce facteur a une influence assez considérable et, dans ces cas-là, on rencontre fréquemment des tigelles dont la longueur est double de celles des graines semées en carreaux non recouverts de marc.

Quant au second des caractères précités, il offre, me semble-t-il, une importance pratique marquée. Je me suis

servi pour les mensurations d'un compas à branches doubles ; la longueur des deux branches au moyen desquelles se faisait la mesure étant d'une longueur égale à 1, celle des branches opposées était égale à 2, et à l'extrémité de l'une de ces dernières était fixée un arc de cercle portant des divisions équidistantes et correspondant à 1 mm. d'écartement des branches inférieures. Cette disposition a été prise de manière à rendre la lecture plus rapide et en même temps plus exacte. Si l'on appelle longueur du cotylédon la dimension qui est dans le prolongement du pétiole, et largeur celle qui lui est perpendiculaire, on obtient les résultats suivants :

Sur 437 plantes examinées, on en trouve
375 à cotylédons, mesurant :

Le premier	8	de long	sur	14	de large.
Le second	8	»	»	16	de large.
	22	donnant	9	de long.	14 de larg.
				et 9 de long.	16 de larg.
	10	avec	7	de long.	13 de larg.
			6	de long.	14 de larg.

Les autres exemplaires présentaient des variations quelconques ; il est inutile de les indiquer ici.

D'après ces données on peut faire les constatations suivantes :

I. Les deux cotylédons des plantes de cette variété ne sont pas semblables ; l'un est plus grand que l'autre.

II. Pour les 86 % environ des plantes ils seraient normaux et caractérisés par les valeurs 8 : 14 et 8 : 16.

On pourra mettre en doute l'exactitude des mesures prises, en invoquant le développement incomplet de certains pieds ; cette objection n'a pas de valeur vu que les mensurations ont été faites lors du plein développement des cotylédons, soit au moment où la première feuille était déjà parfaitement développée ; il est bien évident que ces

chiffres n'auraient aucune valeur s'ils eussent été pris sur des plantes à développements quelque peu différents.

Nous sommes en présence d'une constante cotylédonaire; constante mathématique au moyen de laquelle on pourra sélectionner les semis.

Cette sélection se faisait déjà pour l'espèce précitée depuis un certain nombre d'années; en effet, lors de la transplantation, tous les exemplaires trop petits ou trop développés étaient mis de côté, on ne gardait que les pieds moyens; ce choix était fait ensuite de la remarque suivante: l'horticulteur, obtenteur de cette variété, avait observé que les choux provenant de plantons ou trop gros ou trop petits ne répondaient plus au type de la variété.

Si maintenant nous examinons d'autres plantes qui n'ont subi qu'une sélection grossière, nous verrons que les résultats sont très différents.

C'est ainsi que dans un semis de persil frisé nous avons obtenu les chiffres suivants :

Sur 132 échantillons,				
27	ont donné	12 de long	sur 4	pour les deux cotylédons.
24	plants	12:5	pour les	2.
19	»	11:4	contre	11:5.
16	»	12:3	»	12:4.
12	»	12:5	»	12:3.
10	»	11:5	»	12:3.
9	»	13:5	»	12:6.
8	»	13:6	»	13:5.
5	»	12:5	»	13:6.
1	»	14:9	»	12:5.
1	»	14:5	»	13:5.

Ces chiffres ne permettent aucune constatation de quelque valeur; on ne peut, en effet, indiquer une normale dans le développement de cette soi-disant variété. D'autre part, les plantes dans leur plein développement diffèrent beaucoup les unes des autres; tandis que certains plants

sont fortement ramifiés et très feuillés, d'autres sont grêles et portent peu de feuilles; les feuilles des uns sont très frisées et cette frisure persiste pendant toute la vie de l'individu; des pieds voisins, par contre, présentent une feuille à peu près lisse et la frisure diminue à mesure que l'on avance dans la saison.

Il est permis de supposer que la variété type doit être caractérisée par l'indice 12:4 pour les deux cotylédons; mais ce ne peut être qu'une supposition, vu que les plantes s'y rapportant ne représentent que le 20 % des échantillons examinés.

Une variété de salade a subi le même examen; cette variété a donné comme résultats les chiffres suivants :

Sur 86 échantillons examinés

52 donnent 14 : 9 pour les 2 cotylédons

16 » 15 : 9 » 2 »

10 » 14 : 9 et 15 : 9

6 » 13 : 8 et 14 : 9

2 » 14 : 8 et 13 : 7.

Nous sommes en présence d'une variété beaucoup mieux fixée que la précédente et dont le type peut être représenté par la constante 14 : 9 pour les deux cotylédons, ces chiffres se retrouvant dans le 60 % des plantons.

Il est probable, pour ne pas dire certain, que dans beaucoup de cas, les plantons éliminés « du chou York petit », variété Crot, auraient donné de bons résultats à la culture; mais ces produits ne correspondraient pas au type de la variété.

Une station de *Stellaria media* a été étudiée; nous croyons y avoir reconnu deux variétés dont voici sommairement la description :

Variété I. — Plante de 40 cm. de longueur environ, peu ou pas ramifiée. Feuilles normalement pétiolées (long.: limbe = 1, long. pétiole = 1). Pétiole légèrement embrassant et pourvu sur ses côtés de quelques poils épars.

Feuilles cordées-ovales, tige pourvue d'une rangée de poils. Calice hispide. Fruits à pédoncules s'incurvant, puis se rabattant le long de la tige à la maturation.

Variété II. — Plante de 10 à 15 cm. Très ramifiée (un seul pied peut produire jusqu'à 38 et 40 tiges). Feuilles ovales-acuminées. Pétioles pourvus de poils jusqu'à la naissance du limbe. Disposition des poils sur la tige et sur le calice comme dans la variété I. Longueur du pétiole égalant deux et trois fois celle du limbe. Fruits le plus souvent disposés d'une manière quelconque à la maturation ; dans quelques cas placés perpendiculairement à la tige. Pédoncule de la fleur épanouie n'excédant pas 5 mm. tandis que dans la variété I il atteignait, quelquefois, 3,5 cm.

Il a été examiné 431 exemplaires de *Stellaria media* à l'état cotylédonaire, et nous avons obtenu les chiffres suivants :

236 plantes ont donné pour les 2 cotylédons : 7 : 3

137 7 : 4 et 7 : 4

29 8 : 3 » 8 : 4

16 9 : 4 » 9 : 3

7 7 : 5 » 8 : 6

4 8 : 4 » 9 : 4

1 8 : 3 » 9 : 5

1 8 : 5 » 9 : 6.

Les deux premières données ont seule une valeur définie ; elles doivent représenter les deux variétés précitées ; les autres valeurs se rapportent peut-être à d'autres variétés ou à des exemplaires anormaux, ce qui est plus probable. Donc, d'après la constante cotylédonaire nous constatons la présence de deux variétés bien définies ; constatation qui corrobore l'examen des plantes adultes.

D'après ce que nous venons de voir, on peut définir la variété et même l'espèce par sa constante cotylédonaire, soit par le rapport entre la longueur et la largeur des cotylédons.

Cette valeur pourra rendre de très grands services tant en agriculture qu'en horticulture et en botanique systématique.

En agriculture comme en horticulture on a une tendance marquée à créer de nouveaux types de légumes ou de plantes à fleurs; à l'aide de cette constante, il sera plus facile de reconnaître les nouvelles variétés et on pourra surtout s'assurer plus aisément si l'on a réellement affaire à un nouveau type. Actuellement le marché est inondé de produits qui souvent ne valent pas les anciens et qui n'en sont qu'une déformation; on pourra dès lors examiner rapidement leur valeur d'après le semis.

De plus, l'agriculteur aura à sa disposition une donnée exacte pour opérer lui-même la sélection de ses plantons; il pourra donc en retirer un grand profit. Il serait à désirer qu'avec chaque lot de graines, le vendeur indiquât la constante cotylédonaire de la variété; de cette façon, par un examen de la planche ensemencée, le cultivateur pourrait éliminer ce qui n'est pas conforme au type désiré. Le rendement de ses terres augmenterait dans une mesure assez considérable.

On pourra peut-être reprocher à cette méthode la perte de temps qui résulte de l'examen des semis; mais à l'aide du compas précité, cette perte de temps minime se trouve amplement balancée par l'amélioration qui en résulte pour les cultures.

Par ce moyen, l'horticulteur pourra étudier systématiquement ses nouvelles variétés; en ayant soin de noter au moment de la transplantation la constante cotylédonaire de ses plantons. Il pourra, par l'examen comparatif de ses produits, arriver à une amélioration relativement rapide de ses variétés. Cette méthode a le grand avantage d'éviter des cultures inutiles et d'être plus scientifiquement exacte.

La botanique systématique y trouvera une aide précieuse dans certaines déterminations ambiguës. En effet, on se trouve fréquemment en présence d'espèces critiques

que l'on ne sait comment classer. En général, il est vrai, la question peut être élucidée par l'examen anatomique des pièces ; mais, dans certains cas douteux, cela n'est pas suffisamment concluant ; par l'établissement de cette constante peut-être arriverait-on plus facilement au but, chaque espèce ayant une notation spéciale. Il serait à désirer que chaque espèce et chaque variété eût sa description accompagnée de sa constante ; par ce moyen on éviterait souvent de fâcheux malentendus.

LIBRAIRIE F. ROUGE & C^{ie}, LAUSANNE

4, rue Haldimand, 4

EN SOUSCRIPTION

LE LAROUSSE POUR TOUS

Dictionnaire encyclopédique illustré.

Formera deux superbes volumes. Paraît en livraisons à 30 cent.

Prix de faveur jusqu'au 31 décembre 1907.

En livraisons ou en séries, 28 fr. — En deux volumes brochés, 28 fr. —

En deux volumes reliés, 38 fr.

Les Chefs-d'Œuvre des Grands Maîtres

Cette collection d'admirables estampes met à la portée de tous, pour le décor de la maison,

Les plus beaux tableaux du siècle.

La publication sera complète en 20 livraisons, à 1 fr. 25. Chaque livraison contiendra 3 planches en héliogravure, montée sur deux bostols de couleur différente.

Magnifique gravure-prime, d'une valeur de plus de 25 fr., sera remise à tous les souscripteurs qui souscriront à l'ouvrage complet avant le 15 janvier prochain.

La reine Victoria, d'après sa correspondance inédite; traduction française, avec introduction et des notes, par JOSEPH BARDOUX. 3 volumes in-8° illustré de 30 héliogravures. 45 fr.

Albert Dürer, sa vie, son œuvre; peintures, eaux-fortes, gravures sur bois. Magnifique vol. in-8°, avec 447 gravures; relié . . . 12.50

Les Grands Maîtres de la Musique jusqu'à Berlioz; préface de CAMILLE SAINT-SAËNS. Fort vol. Plus de 150 similigravures, 8 hors-texte en couleurs. Broché, 25 fr., relié. 30 fr.

Les Alpes vaudoises. Texte par AUG. VAUTIER. Illustrations par F. BOISSONAS. Beau vol. in-4°; broché, 28 fr., relié, 31.75 et 33 fr.

Lausanne à travers les âges, par MM. A. VAN MUYDEN, SCHNETZLER, ED. CHAVANNES, ED. CHASTELLAIN, A. DE MONTMOLLIN, E. BUTTET et E. FAILLETTAZ. Vol. in-4°, avec de nombreuses gravures. 6 fr.

La Vallée de Conches en Valais. La vie dans une haute vallée fermée des Alpes suisses, sous l'influence de l'altitude, du climat et du relief; par le Dr CH. BIERMANN. In-8° avec cartes, planches et gravures. 6 fr.

Les Châteaux du lac bleu. Le Léman historique, pittoresque et artistique, par CH. POIRSON. In-4°, illustrations photographiques, cartonné. 12 fr.

Chez nos Aïeux, par A. DE MONTET, TH. RITTENER et ALBERT BONNARD. Cet ouvrage contient trois études distinctes; Les vieux édifices de Vevey. — A travers le Jura. — Lausanne au XVIII^e siècle (la société lausannoise à cette époque). In-8°, avec 47 dessins à la plume et 3 planches anciennes, hors texte, 8 fr.; relié, 10 fr.

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ VAUDOISE
DES
SCIENCES NATURELLES

Publié, sous la direction du Comité, par M. F. Roux.

Planches XXXVII à XLVI.

Prix : 5 fr.

Contenu :	Pages
Frédéric JACCARD. — La région Rubli-Gummfluh (Préalpes médianes). Suisse (Pl. XXXVII-XXXIX)	407
E. BUGNION et N. POPOFF. — Les glandes cirières de Flata (Phromnia) marginella. Fulgorelle porte-laine des Indes et de Ceylan. (Pl. XL-XLVI)	549
D ^r F. PORCHET. — Rapport annuel sur la marche de la Société pendant l'année 1907	564
D ^r F. PORCHET. — Jubilé de M. Félix Roux, éditeur du Bulletin	571
Règlement pour la Fondation Louis Agassiz	575
Liste des souscripteurs pour la Fondation Agassiz	577

PROCÈS-VERBAUX du 16 octobre au 4 décembre 1907.

COMPTES-RENDUS des séances de la Société de Chimie.

LISTE DES LIVRES REÇUS du 1^{er} mars 1907 au 1^{er} mars 1908.

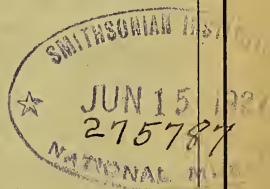
TABLE DES MATIÈRES DU VOLUME XLIII.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES pendant l'année 1907.

Chaque auteur est responsable de ses écrits.

AVIS IMPORTANT. — On est prié de tenir compte des avis insérés à la seconde page de la couverture.

LAUSANNE
LIBRAIRIE F. ROUGE & C^{ie},
LIBRAIRIE DE L'UNIVERSITÉ
RUE HALDIMAND



COMITÉ POUR 1907

<i>Président :</i>	MM. PORCHET, F., D ^r -professeur, Prilly p. Lausanne et Ecole de Chimie
<i>Vice-Président :</i>	SCHENK, A., D ^r -Prof. av. de Rumine 60, Lausanne
<i>Membres :</i>	FÆS, H., D ^r -Prof., Petit-Montriond, id.
	GALLI-VALERIO, B., prof., id.
	MEYLAN, D ^r , Lutry.
<i>Secrétaire :</i>	MERCANTON, P.-L., D ^r -prof., Les Borromées, Chemin de Pré Fleuri, Lausanne.
<i>Bibliothécaire :</i>	JACCARD, Fréd., Villa Argelès, id.
<i>Editeur du Bulletin :</i>	ROUX, F., Chalet Ferney 1, id.
<i>Caissier :</i>	RAVESSOUD, Aug., Montbenon 4, id.
<i>Vérificateurs :</i>	LOCHMANN, J.-J., Chaussée de Mon-Repos, 12, Lausanne
	CHUARD, E., prof., av. Georgette 1, id.
	BARBEY, D ^r , Terreaux, id.

AVIS

I. Les personnes qui désirent publier des travaux dans le Bulletin sont priées de tenir compte des observations suivantes :

1° Tout manuscrit doit être adressé, **en copie lisible**, à l'*éditeur du Bulletin*. Il doit contenir l'adresse de l'auteur, l'indication du nombre d'exemplaires qu'il désire comme tirage à part, et celle du nombre de planches ou tableaux hors texte qui accompagnent le mémoire. Les épreuves en retour doivent également être adressées à l'éditeur.

2° Il ne sera fait de tirage à part d'un travail que sur la demande expresse de l'auteur.

3° Les tirages d'auteurs sont remis après le tirage pour le Bulletin, sans nouvelle mise en pages et avec la même pagination, après enlèvement du texte qui précède et du texte qui suit.

Tous les changements demandés pour des tirages à part sont à la charge des auteurs.

Les mémoires destinés au Bulletin N° 163 doivent être remis à l'éditeur ou au Comité avant le 15 avril 1908.

II. Nous rappelons aux Sociétés correspondantes que la *Liste des livres reçus*, publiée à la fin du volume, sert d'accusé de réception, pour les publications qu'elles échangent avec nous.

Pour la rectification des adresses qui ne seraient pas exactes, on est prié de s'adresser au secrétaire de la Soc. Vaud. des Sc. Nat. Les Borromées, Chemin de Pré-Fleuri, Lausanne.

LA RÉGION RUBLI-GUMMFLUH

(Préalpes médianes.) Suisse.

PAR

FRÉDÉRIC JACCARD

Privat docent à l'Université de Lausanne.

PRÉFACE

La région Rubli-Gummfluh, qui fait l'objet de cette étude, est comprise sur la carte géologique suisse au 1/100 000^e, feuille XVII. Elle s'étend sur les feuilles N^{os} 461, 468, 469, au 1/25 000^e et les feuilles N^{os} 462 et 472, au 1/50 000^e de la carte Siegfried. La carte que je présente ici est entièrement à l'échelle de 1/25 000^e. J'ai fait agrandir et rajouter à la carte au 1/25 000^e, les parties des cartes 462 et 472 qui rentraient dans le cadre de cette étude.

J'ai présenté, en 1904, une étude sur la région de la Brèche de la Hornfluh (30). J'ai voulu voir ce que devenaient les restes de la nappe de la Brèche conservés dans la région Rubli-Gummfluh ; cela m'a entraîné à étudier dans cette région les relations des digitations de la nappe de la Brèche, avec les plis sous-jacents des Préalpes médianes.

Un jour, nous descendions, M. Lugeon et moi, de la Lécherette dans la vallée de la Tourneresse.

Arrivés en vue du Rocher du Midi, de l'Arête Coumetaz et du Sex-Mossard (la planche xxxv en donne une bonne idée), j'entends encore mon maître, M. Lugeon, me

dire : « L'on dirait vraiment que le chaînon du Rocher du Midi surnage sur les terrains du Flysch ; il pourrait en être de même pour le chaînon Sex-Mossard-Gummfluh. Vous devriez faire une étude approfondie de toute cette région. »

Cette étude, je l'ai terminée, et je la présente aujourd'hui. L'on verra comment l'hypothèse de M. Lugeon a été pleinement confirmée. Qu'il me soit permis de présenter ici, à mon cher maître et professeur, tous mes remerciements, non seulement pour m'avoir dirigé vers ce champ d'étude, mais pour tous les conseils et toutes les critiques qu'il m'a si largement distribués durant le cours de ce travail.

Je ne songe point à croire que j'ai résolu tous les problèmes qui se présentent à chaque moment dans cette région si tourmentée.

J'espère pouvoir donner bientôt un aperçu de la chaîne du Mont-d'Or, continuation vers le S. de la région Rubli-Gummfluh. Je chercherai alors à démêler enfin les relations qui existent entre le bord radical des Préalpes médianes et la zone du Flysch du Niesen.

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE I^{er}

Historique.

La région Rubli-Gummfluh n'est point sans littérature.

Déjà en 1834, B. Studer donne une description détaillée de cette région (1). Les subdivisions tectoniques n'ont point échappé à l'éminent géologue. Il rattache la Gummfluh et le Rubli à la chaîne des Spielgerten et considère la masse de la Brèche, entre le Rubli et la Gummfluh, comme

la continuation de la Brèche de la Hornfluh, dont il fait une brèche de dislocation sur place.

En 1851-1853, B. Studer reprend la description de la région (2) sans ajouter rien de nouveau.

En 1883 paraît l'étude paléontologique et stratigraphique des couches à *Mytilus* des Alpes vaudoises, de MM. P. de Loriol et H. Schardt (3), qui intéresse notre région, puisqu'une partie des fossiles récoltés et des niveaux décrits se trouvent dans le massif du Rubli.

M. H. Schardt donne en 1884 une description détaillée de la région (5). Il en reconnaît la structure si excessivement compliquée. « Les dislocations, dit-il (loc. cit. p. 127), y sont nombreuses et si étranges, qu'après avoir consacré plus de dix jours à les étudier, je me trouve encore en présence de plus d'une question difficile à résoudre. »

Il est vrai de dire qu'il considérait encore la Brèche de la Hornfluh comme éocène, la cornieule et le gypse comme tertiaires.

En outre, il place dans le Jurassique supérieur les calcaires qui forment la base de la Gummfluh, le Rocher du Midi, ainsi que la base de l'arête Rocher-Plat-Rubli, calcaires qu'il considérera plus tard comme triasiques. Enfin, dans ses coupes et profils, l'inclinaison des couches n'est point tout à fait celle que l'on trouve sur le terrain, ce qui fausse passablement la tectonique de la région (5. — cf. Pl. II. Profil 5. Pl. III, Profil 4. Profil 6. Profil 7).

En 1883 fut publiée, par E. Renevier, E. Favre, G. Ischer, la carte géologique au 1/100 000^e, feuille XVII de l'atlas géologique suisse. Notre région, levée par MM. Favre et Schardt, n'offre que peu de différence avec la carte publiée par ce dernier (5). La Brèche y est encore considérée comme tertiaire.

Puis, en 1887, MM. Favre et Schardt publient (8) la description géologique des Préalpes du canton de Vaud et du Chablais, jusqu'à la Drance. Nous y retrouvons la descrip-

tion très détaillée de notre région, avec les même profils et la même carte que ceux de l'ouvrage de M. Schardt de 1884. J'aurai l'occasion de revenir souvent à cet ouvrage si remarquable à bien des égards, et à y renvoyer mes lecteurs, pour les descriptions de certaines parties de la région que je trouverai inutile de reprendre.

La description du Dogger à Mytilus y est plus complète, au point de vue stratigraphique que dans la note de MM. de Loriol et Schardt. Les gypses et cornieules y sont encore tertiaires; la Brèche de la Hornfluh y est encore considérée comme éocène.

Ce n'est qu'en 1891 que M. Schardt (11) essaie de distinguer dans la Brèche de la Hornfluh, deux brèches, dont l'une serait tertiaire, composée de débris multiples, calcaires, l'autre jurassique et triasique à l'état de brèche de dislocation.

Puis, à l'occasion de l'excursion de la Société géologique suisse dans les Préalpes, M. Schardt, octobre 1891 (12) donne un nouveau profil, passant par la Gummfluh-Rocher-Plat. Cette coupe est, je le veux bien, un peu schématique. M. Schardt y reconnaît l'âge jurassique de la Brèche, l'âge triasique des gypses, des cornieules ainsi que des roches qui forment le Rocher-Plat, la base S. du Rubli et le flanc S. de la chaîne de la Gummfluh, sans avoir pu, malheureusement pour nous, nous dire sur quoi se basaient ses nouveaux arguments. Il faut remarquer cependant que pour ce qui concerne la Brèche de la Hornfluh, comprise entre les sommets de la Gummfluh et du Rocher-Plat, les inclinaisons des couches ne correspondent point à la réalité.

Quant à la Brèche qui forme la Pointe de Cananéen, elle n'est pas indiquée sur le profil. A sa place se trouve un banc de Malm de la Laitmaire. Il en est de même pour le Crétacique qui accompagne la Brèche, en lame de charriage, sous la Pointe de Cananéen, qui, dans le profil de

M. Schardt, s'en va rejoindre également celui de la Lait-maire.

M. Schardt n'indique pas non plus le Flysch qui sépare le Crétacique des Préalpes médianes (en avant du Rocher-Plat), du Crétacique qui accompagne la Brèche du Cananéen. Somme toute, la coupe (Pl. II, Profil 5) de 1884 (5) se rapprochait davantage de la réalité que celle de 1891.

En novembre 1891 paraît la note (13) sur les Cornieules du Pays-d'Enhaut, de M. Rittener. Cette note est importante, par le fait qu'elle donnait le dernier coup à la théorie des gypses éocènes; note remarquable par la discussion serrée des faits sur lesquels l'auteur se base pour chercher à replacer dans leur véritable niveau triasique, soit les cornieules et les gypses, soit aussi les calcaires dolomitiques formant la base des terrains jurassiques, dans la région Rubli-Gummfluh.

Sauf pour ce qui concerne la Videmanette, les coupes de M. Rittener sont fort bien étudiées. Il a su distinguer le Flysch qui existe sur le col entre le Rocher-Pourri et la Pointe de Cananéen. Cependant l'interprétation de sa coupe (13, Pl. III, fig. 3) n'est pas exacte, puisqu'il fait passer le Crétacique sur la Brèche, tandis que nous pouvons le suivre sur le terrain, *sous* la Brèche.

M. Rittener conclut en outre (13, p. 14) à la non-existence du Malm, indiqué par M. Schardt au Rôdosex, ce que mes recherches sur le terrain m'ont fait vérifier comme étant fort juste.

Sans revenir sur l'histoire des grandes luttes à propos de la Tectonique des Préalpes et Hautes Alpes calcaires, disons que c'est en 1893 que M. Schardt donne sa note sur l'Origine des Préalpes romandes (17). C'est la nouvelle hypothèse du recouvrement des Préalpes. Il n'y a pas de détails particuliers sur notre région. La région de la Brèche Hornfluh-Chablais y est considérée « comme une nappe de recouvrement jouant, par rapport aux Préalpes, le rôle

que celles-ci jouent par rapport à la région à faciès helvétique ». Aucune coupe n'accompagne cette note.

C'est en 1894, dans le livret-guide (18) que nous trouvons la première coupe, basée sur la nouvelle hypothèse du recouvrement des Préalpes et de la région de la Brèche, et dessinée par M. Schardt.

Cette coupe passe par la Gummfluh, le Rocher-Plat, la Pointe du Cananéen. Si nous la comparons à celle de 1901, nous trouvons que pour ce qui concerne la Brèche de la Hornfluh, conservée entre les sommets Gummfluh-Rocher-Plat, l'inclinaison des couches a varié, sans se rapprocher encore de la réalité. Sur le flanc sud de la Gummfluh on distingue du Dogger-Lias, immédiatement au-dessous du Dogger à Mytilus. Enfin, M. Schardt dessine du Flysch comme substratum direct de la Brèche à la Pointe de Cananéen. Cela provient peut-être du fait que M. Schardt confond le Crétacique des Préalpes médianes (en avant du Rocher-Pourri) avec le Crétacique qui est en lame de charriage, sous et en avant de la Brèche du Cananéen. Il commet la même erreur dans le profil de Rougemont au Rubli (18, p. 179).

En 1897, M. Schardt donne (21), à l'occasion de l'assemblée annuelle de la Société helvétique des sciences naturelles, à Engelberg, une nouvelle coupe de la région passant par les mêmes sommets.

Elle est presque semblable à celle de 1894, sauf que le Dogger-Lias de la chaîne Gummfluh, y est remplacé par du calcaire dolomitique (Hauptdolomit). M. Schardt le reconnaît aussi dans une petite note datée également de 1897 (22) : « Un grand nombre de massifs calcaires du groupe du Rubli-Gummfluh, Spielgarten, Röthihorn, etc., jusqu'au lac de Thoune, classés dans le Jurassique, sont réellement triasiques. Il y a là des massifs de calcaires dolomitiques, calcaires noirs à Gyroporelles, dolomie grenue (Hauptdolomit), etc., de 300 à 400 m. d'épaisseur

auxquels se superposent les couches à *Mytilus* et qui ont été classés jusqu'ici dans le Malm, le Lias ou le Dogger. Ce sont les mêmes calcaires que ceux du Rocher-Plat, du Rocher du Midi (Rubli), du Mont-d'Or (Ormons), Bois de la Chenaux-Plantour (vallée de la Grande-Eau) et de St-Triphon-Tréveneusaz. »

Il est regrettable que M. Schardt ne nous dise point quels sont ses nouveaux arguments pour considérer ces roches comme triasiques.

En 1898, M. Schardt développe (23) son hypothèse de 1893. Nous y trouvons la coupe de 1897 sans aucun changement. Pour ce qui concerne le Crétacique accompagnant la Brèche de la Pointe de Cananéen, M. Schardt continue à le confondre et à le mettre en liaison avec celui des Préalpes Médiannes (Rubli-Laitmaire).

Du reste, voici ce qu'il en dit p. 195 *loc. cit.* : « Une seconde zone (de Brèche) apparaît au N.-W. du Rubli, séparée de la précédente par l'anticlinal chevauché de l'arête du Rubli. Elle constitue l'arête du Cananéen, de la Côte aux Rayes et du Vanel sur Rougemont. Ici encore, nous avons affaire au remplissage d'un synclinal crétacique. En effet, le Crétacique, adossé contre le Malm du chaînon du Rubli, *passé au-dessous* de la Brèche et reparait de l'autre côté, avec un plongement inverse, dans l'anticlinal de Raveyres-Vanel. J'ai d'ailleurs constaté en 1882, entre le Crétacique et la Brèche, du Flysch avec fucoïdes, et comme la Brèche ne repose pas ici sur du calcaire dolomitique et du Rhétien, cette constatation devait alors paraître péremptoire pour considérer la brèche comme éocène. »

Je regrette que M. Schardt n'indique point l'endroit où il a trouvé du Flysch à fucoïdes, qu'il ne cite point dans son ouvrage de 1884 (5, p. 20) : « Les bancs, dit-il alors, parfaitement réguliers (de la brèche) se superposent au Crétacé supérieur qui affleurent des deux côtés de cette

bande, en Cananéen, à la Côte aux Rayes et au Vanel. Ce terrain est donc bien éocène, puisqu'il repose comme le Flysch sur le Crétacé supérieur. »

Or, comme M. Rittener l'a montré dans sa carte et ses coupes de 1891 (13) il existe du Flysch au-dessus du Crétacique des Préalpes Médiannes (Rocher-Plat-Rocher-Pourri) mais qui sépare ce Crétacique du Crétacique qui se trouve sous et en avant de la Brèche

Du reste, la présence de Flysch à fucoides entre la Brèche et le Crétacique sous-jacent me serait fort précieuse. Car ce serait un argument de plus pour prouver que le Crétacique est en lame de charriage sous la Brèche, comme je chercherai à le démontrer plus tard.

En 1903, M. Schardt donne, dans le Dictionnaire géographique suisse, à propos de la Gummfluh, une nouvelle coupe détaillée, passant par les sommets Gummfluh-Rocher-Plat. Il distingue, dans cette coupe, deux plis de la Brèche au lieu d'un seul (coupes 1893-1898). Pourquoi faut-il qu'au commencement de 1906, dans le même Dictionnaire géographique suisse, à propos de la géologie de la vallée de la Sarine, M. Schardt redonne sa coupe 1893-1898, sans songer à la correction de 1903. Heureusement qu'à la fin de 1906, aussi dans le même ouvrage, dans l'article consacré à la Suisse, M. Schardt donne un profil géologique à travers les Préalpes, daté de 1905, dans lequel il introduit alors sa coupe revue et augmentée de 1903. Ajoutons cependant que pour la Pointe de Cananéen (la Brèche et son substratum) la coupe édition fin 1906, reste la même que celles de 1893-1898.

Si je me suis attardé à étudier si minutieusement ces diverses coupes, c'est qu'elles sont à peu près l'unique base qui m'ait servi à comprendre la façon dont M. Schardt a successivement envisagé la tectonique de la région.

Citons encore l'ouvrage de M. Schardt de janvier 1900 (25): *Encore les régions exotiques*; j'aurai l'occasion d'y

renvoyer mes lecteurs lorsque je discuterai de la tectonique de la région.

La note de M. Steinmann en 1905, (33) intéresse notre région, par le fait qu'il cherche à montrer l'existence d'une nappe supérieure à la nappe de la Brèche Hornfluh-Chablais. Il atteste en outre la présence du Crétacique parmi les terrains de la Brèche de la Hornfluh. J'ai déjà eu l'occasion de répondre à cette note (34, 1906); j'y reviendrai encore au cours de cet ouvrage.

Enfin, en 1906, a paru un guide géologique *das Berner oberland u. Nachbargebiete*, (37), dû à la plume de M. A. Baltzer. La région Rubli-Gummfluh a été traitée et décrite par M. H. Schardt. Il présente la coupe donnée en 1905. Je n'y reviendrai donc pas. M. A. Baltzer a dessiné aussi une petite carte, *d'après H. Schardt et Fr. Jaccard*, des environs de Gstaad, Saanen, Château-d'Œx et des chaînons Rubli-Gummfluh.

Je tiens à dire que ce n'est qu'une fois imprimé que j'ai eu connaissance, soit de l'ouvrage entier, soit surtout de cette carte qui ne rend malheureusement pas un compte exact de la carte publiée par moi en 1904 (30), de la région à l'E. de Saanen et de Gstaad.

Pour ce qui concerne la région Rubli-Gummfluh, on en suivra facilement les trop nombreuses inexactitudes en la comparant avec celle que je publie aujourd'hui. Je décline donc toute participation à la mise au point de la carte présentée par M. Baltzer.

CHAPITRE II

Description physique de la région Rubli-Gummfluh.

La région Rubli-Gummfluh est comprise dans cette partie des Préalpes Médiannes, qui, comprimée entre la zone du Flysch du Niesen au S.-E. et la zone du Flysch du Hunds-

rück au N.-W., s'étend du Mont-d'Or au lac de Thoune.

J'ai pris, comme limites de mon étude, la Sarine à l'E., du Grund au Vanel, et au N., du Vanel aux Moulins; à l'W., l'embouchure de la Tourneresse, le torrent des Coullayes et les Monts-Chevreuils; au S. une ligne passant par le cours supérieur de l'Hongrin, la Lécherette, le vallon de l'Etivaz, le col de Jable et le vallon du Meyelsgrund.

§ 1. *Hydrographie.* — L'hydrographie de la région est simple. Une seule grande rivière, la Sarine, en draine les eaux. Cette rivière, qui prend sa source sur le col du Sanetsch, traverse la région du Flysch du Niesen entre les sommets des Windspillen et de la Doggelisfluh, et reçoit au Grund le torrent du Meyelsgrund (ou Fallbach) qui descend du flanc S. de la Gummfluh.

En face du village de Gessenay (Saanen) le Kalberhöhnibach étale en un superbe cône d'alluvions les matériaux qu'il a enlevés dans la région comprise entre la Gummfluh et le Rubli. Puis, en aval de Gessenay, toujours sur sa rive gauche, la Sarine reçoit encore le Gauderlibach, qui du flanc S. du Rubli, s'en vient longer le versant N. de la Dorfflüh.

Au Vanel, la Sarine, rencontrant la masse calcaire de la Brèche, s'encaisse et coule au fond d'une gorge profonde. C'est là qu'elle reçoit sur sa rive droite le torrent des Fennils ou Griesbachbach.

Dès Rougemont, dans les terrains plus schisteux du Flysch, la vallée s'élargit.

Le torrent de la Gérine, après avoir recueilli les eaux du flanc N. de la chaîne de la Gummfluh, et coupé d'un gigantesque trait de scie la chaîne du Rubli, entre le Rocher-Plat et la Tête de la Sciaz, s'en va se déverser, à Gérignoz, dans la Sarine. Celle-ci s'engage à nouveau dans une gorge profonde taillée dans les calcaires du Malm. Au sortir de cette gorge, la Sarine coule quelque temps au fond d'un profond vallon, bordé de sombres forêts de sapins, pour

reparaître au grand jour dès son arrivée au village des Moulins.

C'est aux Moulins qu'elle reçoit, sur sa rive gauche, la Tourneresse qui prend sa source dans la région du Flysch du Niesen, sur les flancs de la Cape au Moine. La Tourneresse, après avoir longé le flanc S.-W. de l'arête de la Gummfluh, s'accroît au Contour de l'Étivaz du petit torrent de l'Eau froide. Puis elle s'enfonce en la gorge profonde du Pissot et reçoit à sa sortie, sur sa rive gauche, le torrent des Coullayes, qui lui arrive des flancs des Monts Chevreuils.

Citons enfin l'Hongrin, qui ne fait qu'effleurer notre région au S.-W. et qui, tributaire aussi de la Sarine, la rejoint à Montbovon.

§ 2. *Orographie*. — Plus qu'aucune autre région, la région Rubli-Gummfluh nous donne un exemple frappant de la diversité du travail de l'érosion sur des roches d'inégale résistance, et de la mise en saillies des parties dures.

Les schistes et les marnes ont donné lieu à des croupes arrondies, gazonnées jusqu'en haut, tandis que les calcaires dressent leurs ruines en d'énormes pilastres, en de fantastiques dolmens, séparés par des couloirs abrupts et vertigineux où l'on entend au printemps le grondement des avalanches.

Deux arêtes rocheuses traversent la région étudiée, de l'E. à l'W., de la vallée de la Sarine (Grund-Gessenay) à la vallée de la Tourneresse, deux arêtes cheminant à peu près parallèlement d'abord, pour se rapprocher l'une de l'autre au col de Base et s'arrêter là brusquement, comme taillées par la hache de quelque fantasmagorique géant.

C'est au S. l'arête de la Gummfluh, et au N. celle du Rubli, reliées entre le sommet de la Gummfluh et celui du Rocher à Pointes, par une arête herbeuse, s'en allant de la pointe de Tza-y-Botz, par la pointe de Videman, jusqu'à la Videmanette.

Suivons l'*arête de la Gummfluh* de l'E. à l'W. et pour nous y rendre, traversons la Sarine près de Gstaad, pour aller aux chalets de Matten. De là un sentier courant, la plupart du temps sous-bois, nous conduit rapidement sur l'*arête* herbeuse, aux contours arrondis qui s'en va de Haldisbergli au chalet de Hinter Eggli, séparant la large vallée du Kalberhöhnithal de celle du Fallbach. Les pâturages alternent avec les forêts de sapins.

A partir de Hinter Eggli, nous nous engageons sur l'*arête* calcaire du Muttenkopf (1760 m.), dont les forêts de sapins voilent les flancs abrupts N. et S. Nous traversons le col sur lequel se trouve le pâturage de Wildenboden, et retrouvons de nouveau une *arête* boisée, plus haute que la première. C'est le sommet de « sur l'Ane » (Gummesel) (1904 m.).

Une fois cette *arête* traversée, s'élève brusquement l'énorme rempart calcaire, ruiniforme, aux tours déchiquetées et tailladées par l'érosion formant les sommets de la Pointe de Sur Combaz (2339 m.), la Gummfluh (2461 m.), Brecaca (2337 m.), le Biollet (2296 m.), la pointe des Salaires et le Sex Mossard (2018 m.), pour finir du côté de la vallée de la Tourneresse par l'*arête* boisée de Coumettaz.

Ce ne sont qu'*arêtes* vertigineuses, couloirs abrupts, quelquefois en forme d'entonnoirs comme la Potze d'y Gaules (Poche des Dévaloirs) qui déversent leurs éboulis sur le flanc N. en des cônes que l'on dirait tirés au cordeau.

Ce rempart a gardé parfois sur son versant N. des contreforts. Telles la Tête de la Minaude, ou encore les tourelles aux formes hardies de la Rognausaz ou du Château aux Chamois.

L'*arête du Rubli* n'est pas moins déchiquetée. Les vallons de la Gérine et du Gauderlibach la découpent en trois tronçons d'inégale valeur. C'est en allant de l'W. à l'E.,

du col de Base au vallon de la Gérine, le Rocher du Midi (2100 m.) qui s'abaisse au N.-E. pour former l'éperon boisé de la Tête de la Sciaz (1633 m.).

Puis, sur la rive droite de la Gérine, s'élève brusquement le sommet du Rocher Plat (2259 m.) avec au N.-W., son contrefort aux tourelles branlantes, le Rocher-Pourri (2016 m.).

Ces deux sommets sont séparés du Rocher à Pointes (2240 m.) qui leur fait suite au N.-E. par le Creux du Pralet. Puis vient un nouveau couloir, le Creux d'entre-deux-sex, et l'arête remonte vertigineuse jusqu'au sommet du Rubli (2288 m.), pour redescendre plus ou moins abrupte dans le vallon du Gauderlibach.

L'arête rocheuse cesse alors, pour faire place à une arête boisée, la Dorffluh, qui se termine en face de Gessenay, sur la rive gauche de la Sarine.

Sur le versant N. de l'arête du Rubli s'alignent parallèlement quelques sommets boisés; c'est, en allant du N.-E. au S.-W., la Tête des Planards, la colline du pâturage de Quoquaire, la Pointe de Cananéen, le Rodosex, tous formés par les terrains appartenant à la nappe de la Brèche de la Hornfluh.

Enfin, de Gérignoz au sommet de Sur le Grin, sur la rive gauche de la Sarine, on retrouve de nouvelles parois boisées, taillées dans les calcaires compacts du Malm, qui contrastent avec les lignes douces des pâturages s'alignant au N. du Rocher du Midi, et formés par les terrains schisteux du Flysch.

De l'autre côté de la gorge du Pissot, en face du sommet de Sur le Grin, le régime change encore. Ce ne sont que croupes arrondies qui s'allongent vers le S., des Teissejœurs jusqu'aux Monts Chevreuils, taillées dans les calcaires marneux du Crétacique et les schistes gréseux du Flysch. Les chalets du Rodovanel rappellent, par leur nom, les calcaires rouges du Crétacique supérieur.

DEUXIÈME PARTIE

Stratigraphie.

Comme dans mon ouvrage sur la région de la Brèche de la Hornfluh (30), je diviserai en deux, lorsque le besoin s'en fera sentir, les chapitres relatifs à la stratigraphie de la région Rubli-Gummfluh.

Une partie traitera des terrains des Préalpes médianes appartenant à cette région. Dans la seconde j'étudierai les terrains de même âge dans les plis de la Brèche, qui chevauchent sur les plis des Préalpes médianes.

CHAPITRE PREMIER

Roches cristallines.

Dans le Flysch de la région Rubli-Gummfluh, je n'ai trouvé qu'un seul affleurement de roches cristallines; c'est la même ophite hypoabyssique ou gabbro hypoabyssique que celui qui affleure dans la région de la Hornfluh. C'est une roche à grain moyen et d'une couleur verte, due à l'abondance de la chlorite.

L'affleurement se trouve entre Gstaad et le Muttenkopf, au S. de Flühmaad. On voit à la lisière d'un petit bois de sapins, au haut d'un pâturage en pente (près de la cote 1526), des blocs éparpillés qui proviennent de la roche en place qu'on trouve au-dessus, en pénétrant dans le bois de sapins.

Là affleurent des quartzites grisâtres, plaquetés, qui ressemblent fort aux roches qui accompagnent la radiolarite dans la région de la Brèche de la Hornfluh. Immédiatement au-dessus se trouve le banc de roches vertes, cristallines, d'une épaisseur d'une quinzaine de mètres.

Si l'on marche dans la direction du N.-W., on arrive à un bloc d'ophite, sur lequel ont poussé quelques sapins. A la base de ce bloc, on voit les roches vertes parsemées de lentilles de schistes noirs.

Par suite du plissement intense, les schistes, au milieu desquels avait pénétré autrefois l'ophite, se sont trouvés comprimés avec la roche cristalline et ne semblent plus former qu'une seule et même roche.

Ce sont les mêmes schistes noirs qui accompagnaient l'ophite dans la région de la Hornfluh.

La végétation empêche de voir la relation de ces schistes, quartzites à radiolarite et ophite, avec les roches du Flysch que l'on trouve au-dessus et au-dessous du bois de sapins.

CHAPITRE II

Trias.

§ I. TRIAS DE LA BRÈCHE DE LA HORNFLUH.

Comme dans le massif de la Hornfluh proprement dit, le Trias qui sert de substratum à la Brèche jurassique est constitué soit par la cornieule, soit par les calcaires dolomitiques qui passent parfois à une brèche dolomitique.

Les couches triasiques ont cependant une moins grande importance que dans la région de la Hornfluh.

Examinons quelques coupes.

a) Région comprise entre la Gummfluh et le Rubli.

1° Sur le versant W. de la pointe de Tza-y-Bots (N. du sommet de la Gummfluh), nous trouvons de haut en bas :

1. Calcaires bleus paquetés, lumachelliques, qui appartiennent encore au Rhétien.
2. Calcaires dolomitiques, gris, pulvérulents . . . 0^m30
3. Schistes noirs 0^m10
4. Calcaires dolomitiques, gris. 0^m50
5. Calcaires marneux gris foncé 1^m50

6. Calcaires dolomitiques gris, passant parfois
à une brèche grossière environ 100 m.
7. Cornieule 1 à 6 m.
8. Calcaire rouge du Crétacique.

On voit le contact de la cornieule et du Crétacique au col de la Chenau-rouge. Il serait possible que les numéros 2, 3, 4, 5, fissent déjà partie du Rhétien, sans que des fossiles soient venus m'en donner jusqu'à présent la certitude. Si nous allons à l'W., nous voyons les calcaires dolomitiques perdre de leur épaisseur. Sur le flanc S. de la Tête de la Minaudaz, ils n'ont plus que 30 à 40 mètres d'épaisseur.

2° Flanc S. de la Videmanette.

La Brèche inférieure grossière, avec lits de schistes inférieurs, qui forme la pointe de la Videmanette, repose sur le flanc S. de ce sommet sur les calcaires dolomitiques du Trias. On peut suivre ces calcaires dolomitiques au N.-E. jusqu'au chalet de Rubloz, où on les voit (au S. du R. de Rubloz) reposer sur la cornieule. Celle-ci apparaît là en fenêtre. Ils passent parfois à une vraie brèche dolomitique.

b) Régions au Nord de la chaîne du Rubli.

1° Pointe de Cananéen. — C'est la Brèche grossière dolomitique que nous trouvons à la base des schistes de la Brèche inférieure qui forme le sommet de la Pointe de Cananéen. Cette brèche dolomitique repose sur les schistes rouges et verts du Crétacique.

On peut voir leur contact, soit dans le couloir qui descend du point 1635 (versant S.-W. de la Pointe de Cananéen), du côté du Chalet du Paccot, soit un peu au N.-E. du col qui sépare la Pointe de Cananéen du Rocher Pourri.

2° Quoquaire. — Enfin si nous allons vers le N.-E.,

à l'E. du Chalet de la Quoquaire, sur un petit col, nous trouvons la coupe suivante de haut en bas :

1. Brèche grossière inférieure, avec intercalation de schistes.
2. Brèche dolomitique.
3. Cornieule 10 m.
4. Calcaire marneux du Crétacique . . . 5 à 6 m.
5. Grès du Flysch.

§ 2. TRIAS DE LA RÉGION RUBLI-GUMMFLUH.

(Préalpes médianes.)

Le Trias de cette région est représenté par le gypse, la cornieule et les calcaires dolomitiques, gris, pulvérulents; puis au-dessus des calcaires dolomitiques, on voit se succéder tantôt des calcaires vermiculés, bleutés, tantôt des calcaires noirâtres, veinulés de calcite, tantôt des calcaires bleus noirs à Gyroporelles, qui sont également d'âge triasique.

En général, comme dans toutes les Préalpes médianes, les cornieules sont supérieures au gypse, et inférieures aux calcaires dolomitiques.

Examinons quelques coupes pour montrer quels rapports existent entre ces gypses, cornieules et calcaires dolomitiques et les autres calcaires cités plus haut.

I. *Chaînon Gummfluh.*

Coupe faite dans le grand couloir qui descend de l'arête de Coumettaz, par le z de Coumettaz, à la Guerdaz (N.-E. de la Guerdaz).

On a, de haut en bas, à partir de l'arête où nous voyons affleurer les calcaires bleus plaquetés du Dogger à Mytilus, immédiatement au-dessous de ces calcaires :

1. Calcaires bleus grisâtres, à reflets veloutés, ressemblant aux calcaires à Gyroporelles du Rocher Plat, 30 m.

(Je n'y ai pas trouvé de Gyroporelles ; mais dans une coupe faite plus à l'E. [N. de Mousset] j'ai pu distinguer en plaque mince [213] dans un calcaire semblable des traces de Diplopores.)

2. Calcaire noirâtre fortement veinulé de calcite 50 à 60 m.

3. Calcaire dolomitique gris, pulvérulent . . . 5 m.

4. Calcaire plus ou moins grumeleux, parfois vermiculé gris bleuâtre, formant des bancs plus ou moins écrasés 10 à 15 m.

5. Calcaires dolomitiques gris-bleus, pulvérulents, en bancs plus ou moins réguliers 40 m.

6. Eboulis (sous lequel doit passer le banc de Cornieule que l'on voit apparaître plus à l'E. au Chalet Deffrou, et qui repose vraisemblablement sur le gypse qui apparaît à la Guerdaz).

II. — *Chânon Rubli.* — *Coupe du Rocher Plat.*

Si nous faisons une coupe à partir des couches à *Mytilus* qui apparaissent sur le col qui sépare le Rocher Plat du sommet du Rocher-Pourri, nous avons :

1. Brèche dolomitique qui forme la base des couches à *Mytilus*.

2. Calcaires dolomitiques.

3. Calcaires bleus foncés, à reflets veloutés (contenant des Gyroporelles et de petits Gastéropodes) qui vont former le sommet du Rocher-Plat.

Sur le versant S., au-dessous des calcaires à Gyroporelles, on distingue :

4. Calcaires plaquetés noirs, veinulés de calcite, qui passent par endroits à des calcaires gris noirs. En plaques minces [217] ils apparaissent oolithiques, avec des débris d'encrines.

5. Calcaires gris noirs, parfois plaquetés, vermiculés.

6. Calcaires dolomitiques, gris noirs, pulvérulents. Ces

calcaires dolomitiques reposent, sur le col qui sépare le sommet du Rocher-Plat de la Videmanette, sur :

7. La Cornieule.

Enfin :

8. Ecaille de Dogger à Mytilus.

Quant aux terrains triasiques du Rocher du Midi, je ne veux point reprendre ici la coupe si détaillée de M. Rittener (13 p. 13. Pl. II, fig. 1 et 3). Je ferai remarquer que dans les coupes que je donne de la même région (Pl. XXXVIII. Prof. II, III), je considère les calcaires indiqués comme Jurassique indéterminé par M. Rittener, comme faisant partie du Trias. Je me base pour cela sur leurs analogies avec les calcaires décrits dans les deux coupes faites plus haut. Nous aurons à y revenir, lorsque nous discuterons de la tectonique de la région.

III. — *Région Mont d'Or.*

Nous retrouvons les mêmes calcaires noirs, veinulés de calcite, et calcaires vermiculés dans le chaînon du Mont-d'Or (S.-W. de notre région). Quoique le Mont-d'Or soit en dehors de la carte présentée dans cet ouvrage, il est intéressant de signaler la coupe que j'ai faite, de la Pierre du Moellé, en passant par le sommet du Mont-d'Or jusqu'au Chaudet (côté Comballaz).

1. Côté Comballaz. Cote 1665. Flysch à l'E. de la cote.

2. Au Chaudet : glacière qui vient recouvrir le gypse que l'on voit paraître au S. de Chaudet, près de la Gittaz.

3. Cornieule.

4. Calcaire dolomitique, gris, à cassure pulvérulente.

5. Calcaires vermiculés bleutés.

6. Bancs de calcaire dolomitique gris.

7. Calcaires bleus foncés, noirs, veinulés de calcite.

Sommet.

8. Calcaires noirs vermiculés.
 9. Calcaires noirâtres à veinules de calcite.
 10. Calcaires noirâtres à cassure un peu esquilleuse.
 11. Calcaires bleus veinulés de calcite secondaire, qui est en relief dans les blocs désagrégés.
 12. Calcaires gris noirs plus ou moins dolomitiques.
 13. Calcaires dolomitiques grisâtres.
 14. Cornieule 10 mètres
 15. Calcaire dolomitique grisâtre 5 à 6 m.
 16. Cornieule 50 à 60 m.
 17. Gypse 10 mètres
 18. Grès micacés du Flysch 15 mètres
- etc.

Le Mont-d'Or est un synclinal bordé des deux côtés par le gypse et la cornieule, et dont le cœur est formé de calcaires dolomitiques, de calcaires noirs et de calcaires vermiculés qui sont également triasiques.

Résumé :

Il ressort de ces quelques coupes, que nous trouvons la plupart du temps la succession suivante de haut en bas :

1. Calcaires noirs à Gyroporelles, avec traces de Gastéropodes.
2. Calcaires noirs veinulés de calcite qui passent à
3. des calcaires bleutés vermiculés.
4. Calcaires dolomitiques gris pulvérulents.
5. Cornieule.
6. Gypse.

Dans un cas, au Rocher-Plat, nous trouvons encore, au-dessus des calcaires à Gyroporelles, des calcaires dolomitiques, gris pulvérulents.

Dans aucun cas les limites des numéros 1, 2, 3, 4, ne sont bien franches. Elles passent latéralement de l'une à

l'autre, avec des intercalations de couches plus dolomitiques.

Cependant on peut remarquer tout de suite que toujours les numéros 1, 2 et 3 apparaissent au-dessus des numéros 4, 5 et 6.

Rappelons en outre encore ici que les numéros 5 et 6, soit cornieule et gypse, sont toujours inférieurs aux calcaires dolomitiques.

Les seuls fossiles trouvés jusqu'à présent dans la région sont des Gyroporelles à l'état de traces, et indéterminables génériquement, associées à de petits Gastéropodes.

Si l'on est arrivé à tomber d'accord sur l'âge triasique des gypses, des cornieules, des calcaires dolomitiques et des calcaires à gyroporelles, on est loin d'être au clair sur l'âge précis de chacune de ces subdivisions.

Sans fossiles, et seulement basé sur deux ou trois coupes, dans une région fort disloquée, je ne puis songer à faire une classification, même approximative de ces terrains. Je me réserve d'y revenir dans un travail qui traitera du Trias des Préalpes médianes.

CHAPITRE III

Terrains liasiques.

A. RHÉTIEN.

§ 1. *Rhétien de la région Rubli-Gummfluh* (*Préalpes médianes*).

Malgré de nombreuses recherches, je n'ai pu arriver à distinguer le Rhétien parmi les terrains qui forment les chaînons Rubli-Gummfluh. Le Rhétien semble donc ne pas exister dans cette partie des Préalpes médianes.

§ 2. *Rhétien de la nappe de la Brèche.*

Le Rhétien est par contre fort bien représenté parmi les terrains appartenant à la nappe de la Brèche. On le trouve sur les flancs N.-W. et N.-E. de la Pointe de Tza-y-botz (N. de la Gummfluh) et sur le versant S.-W. de la Tête de la Minaudaz.

Voici la coupe que j'ai relevée dans un couloir descendant du sommet, cote 2141 (N.-W. de la Pointe de Tza-y-botz). (Pl. XXXIII au point A.)

On distingue de haut en bas :

1° Brèche grossière, alternant avec des bancs de calcaires schisteux et marneux.

(= Brèche et Schistes inférieurs).

2° Calcaires bleus à *Terebratula gregaria* (Suess) nombreuses et fort bien conservées 10 m.

3° Schistes verdâtres et grisâtres 0,20 m.

4° Alternance de calcaires marneux et de schistes bleuâtres (avec traces de *Bactryllium striolatum*). 8 m.

5° Banc de calcaire noir 0,50 m.

6° Schistes noirâtres 0,15 m.

7° Calcaire dolomitique, gris pulvérulent 0,50 m.

8° Calcaire bleu lumachellique, plaqueté (avec fossiles indéterminables) 2 à 3 m.

9° Calcaire dolomitique, gris, pulvérulent.

(= Trias).

Enfin au-dessous de la paroi de rochers qui monte vers le sommet 2141 (Pl. XXXIII, point Rh.) j'ai trouvé dans des calcaires marneux, appartenant certainement aux mêmes couches que le n° 4 de la coupe précédente :

Pentacrinus bavaricus. Winckler.

Lima valoniensis Defr ?

Un gastéropode indéterminable (*Cerithium* ?)

Un oursin indéterminable.

Une bélemnite.

On retrouve le Rhétien sur le flanc S.-W. de la Tête de la Minaudaz, où j'ai relevé la coupe suivante.

1° Bancs de Brèche à Crinoïdes, qui alternent avec bancs de schistes bleus foncés.

(= Brèche et Schistes inférieurs).

2° Calcaire bréchoïde qui alterne avec des calcaires bleus à traces de Térébratules.

(*Terebratula gregaria* Suess ?) 3 m.

3° Alternance de calcaires et de schistes bleus

et grisâtres 10 m.

4° Schistes bleuâtres 0,20 m.

5° Calcaire à *Terebratula Gregaria*. 0,20 m.

6° Schistes bleus foncés 0,50 m.

7° Calcaire lumachellique à *T. gregaria* 0,20 m.

8° Schistes bleuâtres 0,50 m.

9° Calcaire bleu lumachellique 0,20 m.

10° Schistes bleuâtres 0,20 m.

11° Calcaires dolomitiques (= Trias).

Résumé :

Voici quels sont les fossiles récoltés jusqu'à présent dans le Rhétien de la nappe Chablais Hornfluh. Marcel Bertrand¹ (p. 2) ainsi que M. M. Lugeon (20. p. 29) avaient trouvé dans le Rhétien de la Brèche (zone Chablais) des calcaires à Lumachelle et des schistes à *Bactryllium*. En outre M. M. Lugeon cite (20. p. 59) quelques *Avicula contorta* et *Placunopsis* récoltés à l'E. du Chalet Neuf (N. de Morgins).

M. Schardt signale le *Bactryllium striolatum* (23. p. 195) dans les schistes situés sous les calcaires de la Brèche, formant la pointe de la Videmann. C'est évidemment dans les mêmes couches que j'ai découvert la petite faunule rhéthienne.

¹ 1893. M. Bertrand, *Le Môle et les collines de Faucigny*. Bull. Cart. géol. Fr. N° 32.

En outre M. H. Preiswerk ¹ dans une coupe qu'il a faite au Col de Coux (Val d'Illiez) cite dans le Rhétien de la Brèche :

Avicula contorta.

Cardium rhaeticum. Mer.

Anomia Mortiletti. Stopp.

Modiola minuta. Gldf.

Leda. Sp.

et de nombreux polypiers.

J'ai signalé (30. p. 48) dans la région de la Hornfluh des traces de *Bactryllium* et d'*Avicula contorta*.

La présence de *Terebratula gregaria* Suess, et d'*Avicula contorta* font rentrer le Rhétien de la Brèche, dans ce que MM. Suess et E. v. Mojsisovics ² ont appelé le faciès carpathique du Rhétien.

B. TERRAINS LIASIQUES.

Pour ce qui concerne les calcaires et les schistes situés au-dessus du Rhétien, dans les plis de la Brèche, j'en discuterai l'âge en étudiant le complexe du calcaire-brèche de la Hornfluh dans son ensemble.

Quant aux chaînons Rubli-Gummfluh (Préalpes médianes), il m'a été impossible, comme du reste à mes devanciers, d'y découvrir des terrains appartenant au Lias.

Nous voyons, en effet, dans le massif Rubli-Rocher-Plat les calcaires à Gyroporelles, et les calcaires dolomitiques qui les surmontent, être recouverts directement par les couches du Dogger à *Mytilus*.

J'ai déjà dit les raisons qui me poussaient à ranger dans le Trias, les calcaires placés dans le Jurassique indéter-

¹ Note sur le Rhétien et le Lias du Col de Coux (Val d'Illiez). Bull. soc. géol. Fr. 4^e s. T. I. p. 721. 1901.

² 1868. Suess et E. v. Mojsisovics, *Studien über die Gliederung des Trias*, etc. Jahrb. d. K. K. Geol. Reichs.

miné, par M. Rittener (13) pour ce qui concerne le Rocher du Midi.

Quant à la chaîne Gummfluh-Rochers de Coumettaz, j'ai vu partout les calcaires dolomitiques et calcaires grumeleux du Trias être surmontés par les calcaires bleus noirâtres, plaquetés, à polypiers du Dogger à Mytilus.

Le Lias n'est point représenté dans cette partie des Préalpes médianes.

CHAPITRE IV

Le Dogger à Mytilus.

Je ne songe pas à redonner une description des couches à Mytilus, faite si minutieusement par MM. de Lorient (3) et Koby au point de vue paléontologique, par MM. Favre et Schardt au point de vue stratigraphique (8).

Je rappellerai que suivant MM. Favre et Schardt (8. p. 97) on distingue dans les couches à Mytilus cinq niveaux, bien distincts par leurs fossiles et par leur nature pétrographique et dont les variations indiquent de remarquables changements de faciès.

Ce sont du haut en bas :

A. Le niveau supérieur à Modiola.

B. Le niveau à Myes et à Brachiopodes.

C. Le niveau à Modiola et à Hémicidaris.

D. Le niveau à fossiles triturés et à polypiers, à *Astarte rayensis*.

E. Le niveau à matériaux de charriage.

Ces cinq niveaux sont plus ou moins bien représentés dans notre région. Je renvoie mes lecteurs, pour la description de leur gisement, à l'ouvrage de MM. Favre et Schardt (8. p. 98-113 et p. 405-425).

Il est trois points sur lesquels je dois cependant m'arrêter :

1^o Le niveau A ou niveau supérieur à Modiola.

Cette zone observée d'une manière certaine dans la chaîne du Rubli est (8. p. 111) composée : « de couches plaquetées schisteuses et marneuses renfermant de nombreuses empreintes de *Modiola imbricata*. Une couche marneuse située à la base de l'assise est surtout remarquable par l'abondance de *Modiola imbricata* de très grande taille (jusqu'à 12 cm. de longueur) accompagnées de nombreuses *Homomyes*, *Ceromyes*, etc., pour la plupart écrasées et indéterminables. Un massif calcaire de 15 à 20 mètres sépare cette couche du niveau B. »

Or j'ai remarqué que régulièrement au-dessus de la couche à *Modiola*, se trouvait une couche, d'une trentaine de mètres d'épaisseur, de calcaire marneux plus ou moins plaqueté, bleuâtre, complètement rempli de polypiers. Ces polypiers se rapprochent du genre *Calamophyllia* (Blainv). Cette couche de calcaire à polypiers forme donc la partie supérieure du niveau A. Immédiatement au-dessus viennent les calcaires blancs oolithiques du Malm.

On peut observer ce niveau à polypiers :

- 1° Au S. du Levanchy, sur l'arête N.-E. du Rubli.
- 2° Sous le Malm du sommet du Rubli, dans le Creux entre deux Sex, au *x* de Sex par ex.¹⁾.
- 3° Sur le flanc N.-W. du Rocher à Pointes, au N. du Creux de Pralet.
- 4° Dans la région de l'arête de Gummfluh : sous le Malm qui forme le sommet du Sex Mossard, à l'E. de l'arête de Coumettaz.

Ce niveau supérieur de la couche A du Dogger à *Mytilus* est fort caractéristique. Il appartient encore au Dogger, car le passage des couches à *Modiola* aux couches à

¹ Il est certain que le Wettersteinkalk ? à Lithodendron trouvé par M. Steinmann sur le flanc N. du Rubli et signalé par M. H. Hoek dans son ouvrage *das zentral Plessurgebirge*, p. 385 (35) n'est pas autre chose que la couche supérieure du niveau A des couches à *Mytilus*.

polypiers est presque insensible, tandis que le contact de celles-ci avec le calcaire du Malm est toujours franc.

2° J'ai trouvé sur le flanc S. du Rubli, dans un couloir qui descend de la cote 2042, au N. du Chalet de Rubloz, dans le niveau D, à fossiles triturés, une couche composée essentiellement de fragments de petites Nérinées. Cette couche appartient bien au niveau D puisque l'on y trouve *Astarte rayensis*. — Elle affleure aussi sur l'arête S. du sommet 2240 du Rocher à Pointes, au-dessus du col qui sépare ce sommet de la Videmanette.

Je n'ai pas trouvé de Nérinées dans un état de conservation assez bon pour pouvoir en déterminer l'espèce.

Enfin j'attirerai l'attention du lecteur sur un troisième point. Il s'agit de l'écaille du Dogger à *Mytilus* située au N. de la Videmanette, entre la Brèche inférieure et la Cornieule qui forme la partie inférieure du Trias du Rocher à Pointes.

En voici la description, tirée de l'étude des Couches à *Mytilus* de MM. de Loriol et Schardt (3. p. 130).

« A la Videmanette la couche à Myes (B.) se répète à trois reprises. Elle est accompagnée chaque fois d'une couche renfermant de nombreuses *Modiola imbricata*, souvent de grandes dimensions et écrasées.

» Dans l'une de ces couches, les *Modiola* petites et nombreuses sont accompagnées d'une multitude d'*Ostrea costata*. Je ne sais, à cause de la situation extraordinaire des couches à *Mytilus* en cet endroit, s'il faut voir dans cette répétition des lits fossilifères, des dépôts successifs distincts, mais contenant la même faune, ou s'il faut l'attribuer à des replis. Cette dernière alternative me semble être la plus probable, *jusqu'à preuve évidente du contraire*, vu que la couche à *Modiola* est alternativement en dessous et en dessus de la couche à Myes et que le plongement n'est pas le même partout. »

Rappelons qu'à cette époque le niveau A. n'avait pas

encore été signalé. C'est peut-être la découverte de ce niveau qui a donné à M. Schardt la preuve qu'il espérait trouver, car en 1887 (8) il décrit les couches de cette éaille comme *placées dans l'ordre normal* (p. 413) : « Le niveau A formé par les couches à grandes *Modiola imbricata*, occupant le côté qui fait face au Rocher à Pointes et au Rocher-Plat, et touche la Cornieule. »

Or, je préfère la première alternative et crois plutôt à une répétition tectonique des lits fossilifères. J'ai trouvé en outre, dans le lit à Myes, touchant la Cornieule, et la séparant par conséquent du niveau A à grandes *Modiola*, un *Mytilus Laitmairensis*. P. d. L. caractéristique du niveau B. et qui ne se trouve pas dans le niveau A. Il y a répétition des divers niveaux. Les niveaux du Dogger à *Mytilus* de l'éaille au N. de la Videmanette ne se trouvent donc point là en série normale.

CHAPITRE V

Le Malm.

Le Malm de la région Rubli-Gummfluh est représenté par un calcaire blanc ou gris-blanc, compact, le plus souvent oolithique. Dans les deux arêtes Rubli et Gummfluh, il repose directement sur le Dogger à *Mytilus*.

M. Favre (8. p. 148) cite un gisement de fossiles qui est situé derrière les cibles du tir de Gessenay, au pied de la Dorfflüh. Je n'ai pu y récolter que quelques traces de Nérinées et Polypiers indéterminables.

L'aspect du calcaire est le même que celui de la Simmenfluh, à faciès coralligène, riche en Dicéras et en Nérinées. M. Favre en faisait l'équivalent du Tithonique. J'ai retrouvé aussi des traces de Polypiers indéterminables sur le sommet de la Gummfluh.

Dans le calcaire gris, faiblement rosé, à cassure

porcelainique, du Malm qui forme le sommet de Sur le Grin (N. du Rocher du Midi) j'ai trouvé en coupe mince [218] *Calpionella alpina*. Lorenz. Ce foraminifère est caractéristique des couches du Tithonique. C'est la première fois qu'on cite sa présence dans le Malm des Préalpes médianes. On le retrouve encore, [222], dans le calcaire du Malm du bois de Ramaclé (au *Ra* de *Ramaclé*), continuation au N.-E. du Malm de Sur le Grin.

CHAPITRE VI

La Brèche de la Hornfluh.

Les restes de la nappe de la Brèche de la Hornfluh sont conservés, soit dans la région qui s'étend entre le chaînon de la Gummfluh et celui du Rubli-Rocher Plat, soit au N. du chaînon du Rubli, du Vanel à la Pointe de Cananéen.

Rappelons que dans la région de la Hornfluh, j'ai subdivisé le calcaire-complexe de la Brèche (30, p. 55) de haut en bas en :

1^o Brèche supérieure.

2^o Schistes ardoisiers.

3^o Brèche inférieure passant latéralement aux Schistes et Calcaires inférieurs.

Je n'ai pas retrouvé les deux niveaux supérieurs dans la région Rubli-Gummfluh. Ils ont disparu soit par lamination, soit par l'effet de l'érosion. Par contre nous retrouvons soit les Schistes et Calcaires inférieurs (qui ont cependant moins d'importance que dans la région de la Hornfluh proprement dite), soit la Brèche inférieure.

Les Schistes et Calcaires inférieurs sont surtout développés dans l'arête de la Pointe de la Videman, où ils reposent sur le Rhétien fossilifère. On les retrouve aussi dans

la région du Vanel, où l'on voit fort bien le passage latéral des Schistes et Calcaires à la Brèche inférieure.

Quant à la Brèche inférieure, elle se présente surtout comme une brèche grossière, sans éléments cristallins, composée de débris de calcaires dolomitiques et de calcaires liasiques. D'autrefois elle est uniquement composée de débris de crinoïdes, comme c'est le cas, par exemple, sur les flancs de la Pointe de Videman. Là, dans un bloc éboulé de cette brèche à Crinoïdes, j'ai trouvé *Pentacrinus tuberculatus*, Miller, ce qui semblerait prouver que la base de la Brèche inférieure doit encore être placée dans le Lias.

On trouve en outre, dans les blocs éboulés de la Brèche de la Tête de la Minaudaz, des restes de bélemnites indéterminables.

L'étude des restes de la nappe de la Brèche Chablais-Hornfluh ne vient donc point nous apporter de faits bien nouveaux au point de vue de sa constitution. Le repos des Schistes et Calcaires inférieurs sur le Rhétien (flancs de la Pointe de Videmann) et la découverte de *Pentacrinus tuberculatus*, Miller, dans la Brèche inférieure, ainsi que les restes de Bélemnites ne fait que confirmer l'âge jurassique de la Brèche.

Il est un point sur lequel j'insisterai plus loin, lorsque j'aborderai la tectonique de la région et qui est important. *Les calcaires du Crétacique qui accompagnent la Brèche ne font pas partie des terrains appartenant au calcaire complexe de la Brèche. Ce sont des lames de charriage accompagnant la nappe de la Brèche Chablais-Hornfluh.*

CHAPITRE VII

Terrains crétaciques.

a) *Crétacique des Préalpes médianes.*

Dans la région Rubli-Gummfluh, le Crétacique est représenté par les terrains que les géologues suisses ont désigné sous le nom de Couches rouges.

Ce sont des calcaires tantôt compacts, rouges ou verdâtres, quelquefois gris-bleu, ou gris-rosé, tantôt marneux, arénacés, schisteux, rouges, gris ou verdâtres. On les trouve immédiatement au-dessus des calcaires blancs du Malm, dans les chaînons Rubli et Gummfluh (Préalpes médianes). Ils accompagnent aussi en lame de charriage les terrains de la Brèche de la Hornfluh.

En outre, entre les Couches rouges et les calcaires du Malm, dans les plis Sur le Grin-Monts Chevreuils, coupés par la profonde vallée de la Tourneresse, on trouve des calcaires plaquetés, gris-bleu, avec rognons de silex, qui, par leur texture, rappellent les calcaires du Néocomien que l'on retrouve répartis dans les plis des Préalpes médianes, au N.-W. de la région Rubli-Gummfluh.

Je n'ai, il est vrai, pas trouvé de fossiles. En outre, à cause de la profonde dislocation des plis dans cette région, je n'ai pu songer à en indiquer sur la carte la délimitation exacte. Aussi ai-je réuni dans la même couleur ces calcaires plaquetés, que j'attribue au Néocomien, avec les Couches rouges.

Dans les Couches rouges, comme fossiles macroscopiques, je n'ai trouvé que des fragments de coquilles épaisses, à structure fibreuse, qui se rapportent vraisemblablement à un Inocerame. Quant à la faune microscopique, c'est la faune habituelle. On trouve :

Pulvinulina tricarinata, Quer.

Globigerina bulloïdes, d'Orb.

Orbulina universa, d'Orb.

Textularia,

associés à de nombreux restes de spicules de spongiaires.

Les Couches rouges sont trop étirées dans cette région pour que j'aie pu songer à faire une étude détaillée de la répartition de ces différents fossiles microscopiques.

J'ai retrouvé dans un calcaire gris, plus ou moins compact, souvent très étiré (rive gauche de la Sarine, au bord d'un sentier, S. de la cote 913) [375] *Pithonella ovalis* Kaufm. sp. que j'avais déjà distingué dans les Couches rouges de Hinter den Flühnen [132]. Région Schwarzensee-Garstatt. (30, p. 69) Ce foraminifère forme le 50 % des Foraminifères contenus dans la roche, et est associé à *Pulvinulina tricarinata*. Quer et *Globigerina*.

J'aurai encore à citer, dans un calcaire gris un peu sili-
ceux (rive gauche de la Sarine, près du pont Turrian) un Foraminifère à loges nombreuses que l'on peut rapprocher de *Planorbulina*. Il est associé à *Pulvinulina tricarinata*, *Globigerina bulloïdes*.

Dans un fort grand nombre de coupes minces de Couches rouges, on trouve des séries de logettes arrondies, accolées en ligne droite les unes à côté des autres, et allant en décroissant. Cela me paraît être les restes d'une *Nodosaria*. [279, 278, 272, 257, 243.]

Citons encore l'apparition de une ou deux *Cristellaria* [237].

Enfin, sur les bords du ruisseau de Comborsin, au pied N.-E. de la Pointe de sur Combaz (chainon Gummfluh), j'ai trouvé dans l'éboulis une brèche des Couches rouges, dans laquelle on distingue, au milieu des calcaires marneux rouges, des débris des calcaires blancs oolithiques du Malm. Les foraminifères forment le 70 % de cette

roche; ils sont remarquablement conservés [431]. Ce sont :

Globigerina bulloïdes, d'Orb.

Pulvinulina tricarinata, Quer.

Textularia.

Spicules de spongiaires.

Restes de coquille d'Inocerames.

Le test des Foraminifères est plus épais qu'à l'ordinaire. Les Globigérines entre autres sont dans un remarquable état de conservation. On distingue, en coupe mince, les oolithes du calcaire du Malm.

b) Age des Couches rouges.

Les géologues sont d'accord pour considérer les Couches rouges comme d'âge Turonien et Sénonien:

La liste fort longue de fossiles macroscopiques tant Rudistes qu'Inocérames et Echinodermes trouvés par M. G. Rössinger (31, p. 437) dans le Crétacique de Leysin est venu en donner encore une confirmation éclatante.

Les deux *Sauvagesia Nicaisei* du Cénomanién supérieur, trouvées à la base des Couches rouges, également à Leysin, nous montrent qu'il faut encore reculer dans le temps l'âge des Couches rouges.

La faune microscopique est moins caractéristique. En effet, *Pulvinulina tricarinata* Quereau, associée à *Globigerina bulloïdes*, d'Orb. et à des *Textularia*, étaient considérées comme des fossiles caractéristiques des Couches rouges. Or M. Gerber (32, p. 58) a trouvé, dans les Alpes du Kienthal, des schistes marneux (Leimernschiefer, Stadschiefer, Globigerinenschiefer), nettement supérieurs aux calcaires nummulitiques.

Certains de ces schistes (Stadschiefer) contiennent des Nummulites et sont nettement éocènes; ils reposent sur des dépôts éocènes (Bartonien).

Ces schistes contiennent *Pulvinulina tricarinata*, *Glo-*

bigerina bulloïdes, *Textularia* et quelques *Radiolaires*.

M. Gerber considère ces schistes marneux (Leimernschiefer, Stadschiefer, Globigerinenschiefer) comme probablement oligocènes. Il y a donc dans l'Eogène alpin récurrence du faciès à Globigérine et à *Pulvinulina tricarinata*.

M. Kilian a montré dernièrement ¹ que l'on peut distinguer dans les zones intraalpines françaises (Briançonnais, Embrunais, Ubaye) la même récurrence du faciès à Globigérines et à *Pulvinulina tricarinata*.

Jé citerai encore quelques gisements de calcaires marneux rouges, quelquefois verdâtres, très étirés, formant la partie supérieure des Couches rouges, et qui sont en contact avec les schistes et grès typiques du Flysch.

C'est par exemple ce que l'on trouve dans le fond du ruisseau au N. de la cote 1318, Grosse Sierne (région Bois de Ramaculé-Sur le Grin), ou encore dans le ruisseau cote 1035 (rive gauche de la Tourneresse). En coupe mince ces calcaires m'ont livré surtout des Globigérines (*Gl. bulloïdes*, d'Orb.) à test plus épais que d'habitude dans les Couches rouges [381, 382, 389, 376, 377, 378]. En outre, dans une de ces coupes [377], l'on peut voir une coupe transversale d'un Foraminifère qui ressemble fort à un Miliolidé (*Triloculina?*), ce que je n'ai jamais rencontré dans les Couches rouges.

Rappelons enfin (ce qui a déjà été signalé par M. Rössinger (31, p. 135) et ce que j'ai eu l'occasion d'observer fort souvent moi-même sur le terrain), que l'on distingue deux niveaux dans les Couches rouges : l'un inférieur, surtout calcaire, où les couches sont alternativement rouges et blanc-gris, quelquefois vertes ; l'autre supérieure où les marnes et les calcaires marneux sont abondants et rouges du haut en bas. Ceci sera important lorsque nous discuterons la relation tectonique des Couches rouges avec la masse de la Brèche.

¹ *Bull. Soc. Géol. France*, 4^e s. T. VI. 19 février 1907.

CHAPITRE VIII

Le Flysch.

§ 1. Généralités.

Le Flysch, complexe de schistes, grès et brèches, est le seul représentant du tertiaire dans la région qui nous occupe.

Dans la description de la région de la Brèche de la Hornfluh (30, p. 75 et sq.) j'avais subdivisé le Flysch en trois zones que j'avais cherché à rapprocher des zones indiquées par les auteurs qui se sont occupés de la région des Préalpes médianes (en particulier M. Lugeon. 20, p. 97).

1° La zone du Flysch du Niesen.

2° La zone du Flysch de la région de la Brèche de la Hornfluh.

3° La zone Hundsrück-Simmenthal.

Pour ce qui concerne le Flysch de la zone 2, qui renferme les roches éruptives et qui se trouve *sous* la Brèche de la Hornfluh, je l'avais homologué, vu ses analogies tectoniques avec le Flysch de la région du Chablais (cf. M. Lugeon, 30, p. 98) quoique ce Flysch soit situé en *synclinal sur* la Brèche du Chablais.

Le Flysch de la zone 3 (Hundsrück-Simmenthal) était caractérisé par la présence de roches à Radiolaires; il est situé en avant des plis de la Brèche.

Or MM. Steinmann et Schmidt (33, p. 47) ont montré que la radiolarite se trouvait en intime connexion avec les roches éruptives de la zone 2. (Carrière de l'Echseite, rive droite de la petite Simme.)

Mes zones 2 et 3 doivent être réunies en une seule. Je donnerai donc à cette zone de Flysch, située en avant et sous les plis de la Brèche de la Hornfluh, la dénomination de *Zone Simmenthal-Hundsrück-Saenenmöser*, puisque

c'est sur le col des Saanenmöser que nous voyons mes zones 2 et 3 se rejoindre.

Dans la région Rubli-Gummfluh j'aurai à considérer deux zones :

1° La zone du Niesen.

2° La zone Simmenthal-Hundsrück-Saanenmöser.

§ 2. *La zone du Flysch du Niesen.*

Je n'entreprendrai point ici la description de cet amas de grès et brèches polygéniques, à éléments cristallins, de calcaires bleus à Chondrites, de schistes et de calcaires qui forment le Flysch de la zone du Niesen. Je compte dans un ouvrage ultérieur reprendre cette région si minutieusement décrite par B. Studer (2, p. 231) et chercher à distinguer les niveaux d'âge certainement tertiaire, de ceux d'âges plus anciens, comme l'ont déjà fait entrevoir plusieurs géologues, E. Renevier, M. Lugeon, Sarasin.

Les longues courses déjà faites dans cette région si tourmentée, la découverte d'une bélemnite¹ m'ont laissé entrevoir que le problème était trop complexe pour l'exposer ici en quelques lignes.

Le Flysch du Niesen borde tout le chaînon de la Gummfluh, du Muttenkopf aux Rochers de Coumettaz. Il pénètre sous ce chaînon des Préalpes médianes.

B. Studer fait remarquer (2, p. 255) que les schistes et grès qui, près de Belmont, pénètrent sous la partie N.-E. de la Dorfflüh, doivent, d'après leur constitution pétrographique, appartenir à la zone du Flysch du Niesen et, dit-il : « Comme le prolongement de la Gummfluh qui sépare le Kalberhöhni du Meyelsgrund est composé de calcaire dans la hauteur, nous sommes presque forcés d'arriver à la conclusion que le grès du Niesen du Meyelsgrund passe sous le calcaire, et s'étend sur la partie antérieure du Kal-

¹ *Procès-verbaux*. B. S. V. S. N. 17 oct. 1906. Vol. XLII, p. II.

berhöhni, hypothèse qui présente bien des difficultés pour être acceptée. » Je ne suis pas d'accord avec l'éminent géologue. Si ces schistes et grès ressemblent à certains schistes et grès du Flysch du Niesen, ils ont cependant aussi tout autant de ressemblance avec les schistes et grès que l'on trouve dans la zone Simmenthal-Hundsrück-Saenenmöser. Je n'ai en outre pas trouvé, associée avec eux, la brèche polygénique si caractéristique du Niesen. Je ne puis donc, sur une simple analogie de faciès, rattacher ces schistes et grès à la zone du Flysch du Niesen. Je les considère donc comme faisant partie de la zone Simmenthal-Hundsrück-Saenenmoser.

§ 3. *Le Flysch de la zone Simmenthal-Hundsrück-Saenenmöser.*

(Préalpes médianes).

Le Flysch de la zone Simmenthal-Hundsrück-Saenenmöser se continue directement sur la rive gauche de la Sarine jusque dans la région Rubli-Gummfluh.

1° *Il occupe toute la région comprise entre la Sarine (Gstaad à Gessenay) à l'E. et l'arête de la pointe de Videman-Videmanette.* On en retrouve une petite bande qui longe le flanc S.-E. du Rocher du Midi.

C'est le Flysch qui forme la croupe, couverte de bois et de pâturages qui, de la Sarine, monte du côté du Muttenkopf, sur la rive droite du Kalberhöhnibach. Il occupe en outre presque toute la rive gauche de ce torrent. C'est sur ce Flysch que reposent les restes démantelés de la nappe de la Brèche Chablais-Hornfluh.

Comme dans la région de la Brèche de la Hornfluh, il contient aussi des roches vertes, cristallines. Ce sont les gabbros-diorites que j'ai signalés à Flühmaad, à l'E.-N.-E. du Muttenkopf.

L'on voit au-dessous de ces roches cristallines des quart-

zites grisâtres qui ressemblent fort aux roches à radiolaires de la région du Hundsrück.

Ce Flysch est formé de grès siliceux, micacés, un peu calcaires, gris-bleu à la cassure, devenant jaune-brunâtre par oxydation superficielle, et disposés par bancs plus ou moins épais, alternant avec des schistes. Ces schistes sont gris-bleuâtres, ou gris cendré; tantôt ils prennent un peu plus d'importance que les bancs de grès, tantôt ils n'ont qu'un peu d'épaisseur.

Parfois aussi, et cela seulement dans la région entre le Muttenkopf et Gstaad, on trouve intercalés des bancs de schistes verts et rouges, non calcaires; ce sont les mêmes que j'ai signalés en amont de Gstaad sur le sentier qui monte à Oberport (30, p. 78).

Tout d'abord j'ai cru que l'on devrait faire une distinction tectonique entre ces bandes de schistes rouges et verts et le complexe des grès micacés et des schistes gris et noirs au milieu desquels ils se trouvent enclavés. Mais comme nous le verrons dans la description détaillée, autant que la végétation, l'éboulis ou le glacier m'en ont laissé juger, les schistes gris et noirs semblent passer régulièrement et insensiblement aux schistes verts et rouges. Ceux-ci ne représentent donc qu'un faciès du Flysch.

A les comparer avec les schistes rouges que l'on trouve en plusieurs endroits dans les Préalpes médianes, entre les couches rouges et les grès micacés du Flysch, il me semble probable qu'ils représentent la partie inférieure du Flysch.

Parmi les schistes gris et noirs j'ai trouvé des traces de *Chondrites Targioni*, soit dans la région Gstaad-Muttenkopf, soit aussi dans le lit des affluents de la rive gauche du Kalberhöfnibach. (Praz-Cluens et Burrisgraben.)

Parfois les grès sont plus bleuâtres et plus micacés que de coutume et ressemblent quelque peu à certains grès micacés du Flysch du Niesen. Faut-il pour cela en conclure

qu'au milieu du Flysch typique des Préalpes médianes, nous avons dans la région Gstaad-Muttenkopf des intercalations tectoniques de grès du Flysch de la zone du Niesen? Je ne le crois pas; rien dans le lever de la carte géologique de cette région n'est venu m'en donner la preuve. Enfin, jamais dans le Flysch de cette région je n'ai pu distinguer des bancs de brèche polygénique du Niesen, en place. Tous les blocs de brèche polygénique que nous trouvons dans cette région me paraissent devoir être considérés comme des blocs erratiques, amenés là par les glaciers. Je conclus donc à la non-existence en place du Flysch du Niesen dans la région Muttenkopf-Gstaad.

Nous trouvons encore dans le Flysch de la rive gauche du Kalberhöhnibach, à côté des grès siliceux micacés, de véritables quartzites¹ vert-foncé, à cassure brillante, un peu onctueuse au toucher, à texture très fine. Ces quartzites en lentilles plus ou moins allongées, au milieu des schistes noirs et grisâtres, affleurent sur le sentier qui, de Bergli, s'en va à Solothurnei. Ils se présentent en coupe mince [166] comme formés de plages de quartz de 0,01 mm. juxtaposées les unes aux autres, presque toutes égales. On trouve, associées à ces plages de quartz aux contours aigus, quelques plages de calcite, d'origine secondaire, fort probablement. Il n'existe pas de ciment entre les plages de quartz. J'ai déjà signalé (30, p. 77) des quartzites analogues passant à des grès quartzeux dans le Flysch que j'ai envisagé comme Flysch en fenêtre sous la Brèche et qui appartient donc aussi au Flysch de la zone Simmenthal-Hundsrück-Saanenmöser.

2° *Le Flysch de la zone Simmenthal-Hundsrück-Saanenmöser occupe encore la région au N. et N.-W. du chaînon Rubli-Rocher du Midi.*

¹ Je me base pour nommer ces roches de « véritables quartzites » sur les définitions nouvelles des quartzites données par M. Cayeux. Ce quartzite rentrerait dans le groupe des quartzites typiques, cf. *Structure et classification des grès et quartzites*, Mexico. Congrès international, 1906.

C'est le Flysch sur lequel reposent les restes de la Brèche dont la bande longe le Rubli-Rocher-Plat. C'est la continuation au S.-W. du Flysch qui forme les flancs arrondis des collines du Hundsrück et qui contient les Radiolarites sur le bord frontal du pli III de la Brèche. (30, p. 79), et le bloc de porphyrite des Fenils dans le Griesbachthal.

Dans notre région, il ne contient plus ni la Radiolarite, ni les calcaires qui accompagnent la Radiolarite. Il est fort probable que la disparition de ces roches soit due à l'érosion.

Les roches qui forment le Flysch de cette région sont des grès quartzeux, micacés, gris-bleu, jaune-brun par oxydation superficielle. Ces grès alternent avec des schistes à Chondrites. J'ai trouvé dans des grès fins, schisteux, un peu micacés (torrent entre Praz-Perron et la Preysaz, N. du Rocher du Midi)

Chondrites arbuscula F. O.

Les grès marneux du torrent de Rossette (au-dessus de la courbe 1300. N. Rocher du Midi) m'ont livré *Chondrites intricatus*. Sterab. Parfois (comme dans le torrent de Rossette, à la hauteur de Buit à Chenau) apparaissent des schistes rouges du Flysch, avec des nodules siliceux, essentiellement formés de petits cristaux de quartz. [379. 380].

On retrouve un banc de schistes rouges au N. de Grosse Sierne, ainsi qu'à l'entrée de la vallée de la Gérine (S. de Gérignoz, rive gauche).

Sur la rive droite de la Sarine, au S. de Granges (Poesettes) dans les grès gris-bleu, jaune-brun par oxydation superficielle, on peut observer des pistes de vers et des traces de plantes. Comme nous le verrons en parlant de la tectonique de la région, ces mêmes grès à traces de plantes se retrouvent en face du gisement sus-mentionné, sur la rive gauche de la Sarine.

Enfin ce Flysch qui longe au N. et N.-W. le chaînon Rubli-Rocher du Midi, se continue à l'W. S.-W. sur la rive gauche de la Tourneresse, jusqu'aux Thésailles et aux monts Chevreuils, sur la rive droite de l'Hongrin.

J'y ai trouvé les mêmes schistes marneux, grisâtres avec :

Chondrites intricatus. Br.

Chondrites arbuscula F. O.

Chondrites Targioni-arbuscula F. O.

avec traces d'Helminthoïdes, dans le torrent Devin-Placette, rive gauche de la Tourneresse.

Les grès quartzeux, gris-bleu, sont intercalés en bancs plus ou moins épais au milieu des schistes, parfois (torrent au N. de Gleyrette) remplacés par les grès à traces de plantes. Ces grès quartzeux passent à de véritables *quartzites* (torrent au N. de Gleyrette), verdâtres, à cassure brillante, qui forment des lentilles atteignant jusqu'à 2 mètres d'épaisseur. En coupe mince [386. 387. 388. 391] ces quartzites sont formés essentiellement de plages de quartz, sans ciment. Ces lentilles de quartzites sont intercalées au milieu de schistes noirs qui m'ont fourni

Chondrites arbuscula F. O.

(Tout au haut du torrent au N. de Gleyrette, rive gauche de la Tourneresse.)

Ils sont identiques aux quartzites décrits, et trouvés sur le flanc gauche de la vallée du Kalberhöhnibach.

CHAPITRE IX.

Dépôts quaternaires et modernes.

Les dépôts quaternaires et modernes, sans avoir dans la topographie de la contrée une importance de premier ordre, sont fort souvent représentés. Le fond et les ver-

sants des vallées sont recouverts de dépôts glaciaires plus ou moins épais, tandis que les cônes d'éboulis s'alignent le long des parois calcaires.

Dépôts glaciaires.

Un seul *glacier de premier ordre* parcourait la région qui nous occupe. C'est le glacier de la Sarine dont nous pouvons suivre les traces étagées sur les versants de sa vallée, de Gstaad aux Moulins. L'étude du glacier de la Sarine vient d'être faite par M. Nussbaum (36). J'y renvoie mes lecteurs.

Notons cependant quelques détails intéressant notre région. J'ai déjà fait remarquer (30, p. 81) que le bassin de la Sarine a été en liaison avec le bassin du glacier de la Simme, par un bras du glacier qui aurait passé par les Saanenmöser.

Au delà du Vanel, où nous remarquons une barre rocheuse, un Riegel formé par les calcaires de la Brèche, la vallée s'ouvre plus large. L'on aperçoit au-dessus de Rougemont (rive droite de la Sarine) trois restes de plateformes formées de moraines de fond. La plus élevée se trouve entre 1150 et 1160 m. ; la seconde passe au N. de Bodnoz, on la revoit aux Foisses, à la Grange (cote 1094). Trente ou quarante mètres au-dessous, on distingue une troisième plateforme qui s'allonge à la hauteur de la courbe de niveau de 1060 m. On retrouve en partie les restes de ces plateformes sur la rive gauche de la Sarine, en Chevrettes, près de Chabloz. Les chalets de Siernes Richard sont sur une banquette glaciaire qui correspondrait fort probablement à la première des plateformes citées au-dessus de Rougemont.

Si nous suivons la rive gauche de la Sarine, nous trouvons au-dessus des Moulins tout un enchevêtrement de moraines appartenant à l'ancien glacier de la Sarine et qui témoignent d'une phase de retrait de ce glacier. On dis-

tingue les restes de deux moraines frontales. M. Nussbaum place cette phase de retrait dans le stade de Bühl.

Quant aux *glaciers locaux*, les traces en sont multiples.

Le glacier du Kalberhöhnibach a tapissé le fond de sa vallée d'une épaisse moraine de fond. Celui qui descendait dans la vallée du Meyelsgrund a laissé des traces de son passage, sous forme de blocs erratiques de la Brèche polygénique du Niesen tout le long de la crête entre Hinter-Eggli et Haldisbergli (région Gstaad-Muttenkopf). Il est fort probable que, refoulé par le glacier de la Sarine dans sa partie inférieure, il a été mêler sa moraine latérale à celle du glacier du Kalberhöhni durant un temps.

Le glacier qui descendait de la pointe de Sur Combaz a laissé une moraine frontale, fort visible, au S. du Plan de Comborsin, tandis que plus bas deux moraines latérales superposées nous indiquent le passage du glacier qui descendait du Gour de Comborsin.

Le glacier qui occupait le vallon de la Gérine devait être la réunion de plusieurs petits glaciers suspendus aux flancs N. de la chaîne de la Gummfluh. L'érosion a respecté plusieurs phases de retraits de ces glaciers de troisième ordre.

Ainsi le glacier de la Pointe des Salaires et du Biollet, a laissé des traces de quatre phases de retraits successifs. Une première fois le glacier a déposé sa moraine frontale à la hauteur du Leyssalets, puis une seconde fois à la Giète. Enfin on distingue deux moraines frontales qui forment deux vastes demi-cercles à la Planaz.

Nous retrouvons aussi une moraine frontale dans le cirque qui descend du plan de la Douve, du côté du chalet de la Case.

Citons encore le glacier qui longeait le flanc S. du Rubli, de la Videmanette au Vanel. Les Gouilles sont de petits lacs d'origine glaciaire.

Du Creux de Pralet et du Creux d'entre-deux Sex, descendaient de petits glaciers dont les restes morainiques se

retrouvent aux environs de Martigny et de Yaca (N. du Rocher à Pointes).

Enfin, la vallée de la Tourneresse était occupée par un glacier qui devait avoir une certaine importance, à en juger par les moraines et les terrasses qu'il a laissées sur les versants de ce vallon.

Cônes d'éboulis. — Tout le long des parois de calcaires jurassiques et triasiques, nous trouvons de longs cônes d'éboulis. Il en est qui sont merveilleusement symétriques, comme ceux qui descendent sur le flanc N.-E. de la Pointe du Biollet.

Un formidable éboulement, de date fort ancienne, puisqu'il est en partie recouvert par une forêt touffue, est descendu du flanc N.-E. du Rubli, par les Sciernes Desaures jusqu'aux Pierres blanches. Au milieu de l'entassement des blocs recouverts de mousses, on découvre dans la forêt dite des Arses, deux petits lagots.

Quant aux cônes de déjection que l'on trouve à l'embouchure de chaque torrent et de chaque ruisseau, un seul mérite d'être signalé. C'est celui du Kalberhöhnibach, qui s'étale en face de Gessenay, à l'arrivée du torrent dans la Sarine.

Sources. — La région Rubli-Gummfluh est une région fort aquifère. L'eau qui s'est infiltrée dans les chaînons calcaires de la Gummfluh et du Rubli, sourd un peu partout dans le fond ou sur les versants des vallons.

La ville de Lausanne est venue chercher l'eau potable jusque dans la vallée de la Tourneresse. Une seule des sources captées à cet effet se trouve sur notre carte. C'est celle des Bornets qui jaillit au pied des parois de l'arête de Coumettaz.

Le vallon de la Gérine est aussi riche en sources. C'est tout d'abord la superbe source de la Planaz, dont l'eau merveilleusement limpide s'est filtrée en passant à travers les dépôts morainiques qui s'étagent au-dessus de son

point d'émergence. C'est la source toujours fraîche de la Pierreuse qui sourd au pied du cône d'éboulis du flanc N. de la Brecaça.

La source au N. du Leyssalets (flanc E. de la Tête de la Sciaz) a été captée pour l'alimentation de Château-d'Œx. Enfin, citons encore la source à l'E. du Chalet des Paccots qui a son point d'émergence dans l'éboulis, sur le flanc W. du Rocher-Plat. Une partie de l'eau de cette source s'écoule sous le cône d'alluvions du ruisseau qui descend du Rocher Pourri, pour venir sourdre à nouveau à l'W. du chalet des Paccots, au bord du chemin.

Je ne cite que les sources les plus considérables. Quant aux sources minérales, elles sont représentées dans la vallée de la Tourneresse par une source sulfureuse, calcique, connue dès le XVII^e siècle et captée au profit des Bains de l'Etivaz. Elle est fort recherchée encore à l'heure actuelle, et s'emploie en bains et comme boisson.

TROISIÈME PARTIE

Tectonique.

Description géologique détaillée.

Je décrirai tout d'abord les restes, respectés par l'érosion, de la nappe de la Brèche Chablais-Hornfluh. Ils forment un tout, une unité que l'on peut rattacher sans trop de peine aux restes des plis conservés dans la région de la Hornfluh proprement dite.

Une fois décrits, nous pourrions en faire abstraction par la pensée et chercher à considérer les plis des Préalpes médianes qui forment le substratum de la nappe de la Brèche.

CHAPITRE I.

La Brèche de la Hornfluh, située dans la région comprise entre le chaînon de la Gummfluh et celui du Rubli.

(Pl. XXXVII. Profils IK. LM, GH, AB.

Pl. XXXVIII. Profil I, Pl. XXXVI. Profil 5.)

a) *Arête Pointe Tza-y-bots-Videmanette.*

Un coup d'œil jeté sur la carte, nous montre, que c'est entre le sommet de la Gummfluh et le Rocher à pointes, c'est-à-dire le long de l'arête formée par les sommets de Pointe de Tza-y-bots, Pointe de Videman et Videmanette que se trouve conservée, en largeur, la plus grande masse du calcaire complexe de la Brèche. La planche XXXIII nous donne une idée excellente de la coupe que nous pouvons faire en longeant cette arête.

Tout d'abord, au haut de la Chenau-Rouge au-dessus du Crétacique qui recouvre le Malm de la Gummfluh, nous trouvons un banc de Cornieule que surmontent les calcaires gris, dolomitiques du Trias. Nous avons vu que ces calcaires dolomitiques passent aux schistes et calcaires lumachelles du Rhétien. (Pl. XXXIII, le gisement inférieur du Rhétien est marqué par un A. Près de la paroi dessinée à côté du *Rh*, on trouve encore des fossiles). Au-dessus du Rhétien et inclinés aussi de 45° N.-W., affleurent les calcaires lités et les Schistes inférieurs qui passent latéralement à la Brèche inférieure. Cette Brèche inférieure, tantôt grossière, tantôt formée exclusivement de débris de Crinoïdes, forme la pointe de Videman. On la voit se continuer jusqu'au col de Videman (2036 m.). Si de là nous longeons l'arête qui s'en va à la Videmanette, nous retrouvons les Schistes et Calcaires inférieurs qui, cette

fois-ci, sont presque horizontaux, pour s'incliner ensuite vers le N.-W. Au S.-E. du *a* de la Videmanette, dans un couloir, à 5 ou 6 mètres au-dessous de l'arête, on voit les Calcaires inférieurs reposer sur des calcaires gris, dolomitiques, du Trias.

Ces Schistes et Calcaires inférieurs, en se chargeant plus ou moins de bancs de la Brèche inférieure, vont former le sommet de la Videmanette. La Brèche inférieure est bordée au N.-W., dans le Creux de Videmanette, par l'écaille du Dogger à *Mytilus*.

Donc, si nous résumons : De la Chenau-Rouge à la Videmanette, le long de l'arête, nous trouvons les terrains de la Brèche deux fois répétés. De la Chenau-Rouge au Col de Videman se succèdent :

Trias,
Rhétien,
Schistes et Calcaires inférieurs,
Brèche inférieure,

avec une inclinaison de 45° à 50° N.-W.

Du col de Videman au Creux de Videmanette :

Trias,
Schistes et calcaires inférieurs,
Brèche inférieure,

tout d'abord presque horizontaux, puis inclinés vers le N.-W.

Nous avons coupé là deux plis successifs de la Brèche. Nous allons chercher à les suivre, soit à l'W., soit à l'E. de l'arête.

b) *Versant E. de l'arête Pointe de Videman-Col de Videman.* — En descendant un peu au-dessous de l'arête qui, de la cote 2092, s'en va au col de Videman, sur le versant E. de cette arête, on trouve les calcaires rouges du Crétacique supérieur. On aperçoit fort nettement sur la fig. 1.

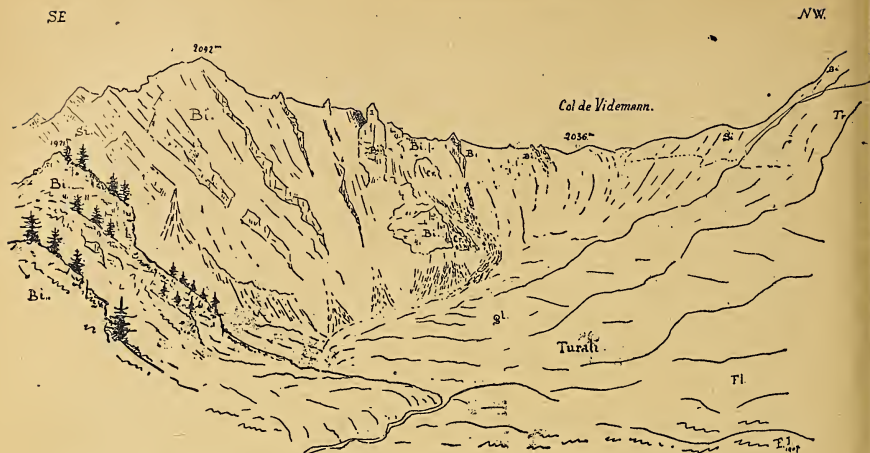


Fig. 1. — Vue du col de Videman, d'après un croquis pris à l'E. de Turali.

la position de ces calcaires du Crétacique qui, emmenés en lame de charriage sous la nappe de la Brèche, se sont trouvés ainsi pincés dans un repli du pli de la Brèche. (Pl. XXXVII, Prof. IK.) Il est aussi bon d'observer, que si nous cherchons à retrouver ce Crétacique sur le versant W. de l'arête, du côté de Videman-dessus, nous ne les apercevons plus. L'érosion ne les a point mis là à découvert. Cela provient du fait que l'axe du pli de la Brèche plonge fortement vers l'W., du côté de Videman-dessous, où, à l'altitude de 1620 m. on trouve conservée la Brèche inférieure, tandis qu'à l'E. de l'arête dans la prolongation virtuelle du pli (E. de Turali), l'érosion nous permet de voir le Flysch, substratum de la Brèche, affleurer entre les courbes de niveau, 1710 à 1920 mètres.

c) *Pointe de Tsa-y-bots. — Tête de la Minaudaz.*

Si nous recherchons ce que devient, à l'W. de l'arête, la première série des terrains de la Brèche (que nous appellerons pli 1), que nous avons considérée dans notre première coupe, on voit à mesure que l'on descend sur les

versants W. des pointes de Tza-y-bots et de Videman, les couches devenir de plus en plus verticales dans la profondeur. On les voit s'incurver et former une tête de pli-faille déversée vers le N.-W. (cf. Pl. XXXIII). Si nous traversons les pierriers de la Pierreuse, nous retrouvons la même succession de terrains : Trias, Rhétien, Schistes et Calcaires inférieurs, passant à la Brèche inférieure qui forment la Tête de la Minaudaz (Pl. XXXVIII, Profil 1). C'est sur le flanc W. de cette petite sommité que j'ai trouvé le gisement de Rhétien.

Cet ensemble de calcaires appartenant à la Brèche, représente la continuation vers l'W. du pli 1. Il s'arrête là ; on n'en retrouve plus traces à l'W. de la Pointe de la Minaudaz.

d) *Pointe de Tza-y-bots. — L'Essertze. — Comborsin. — Hinter-Eggli.*

Voyons ce que devient le pli 1 à l'E. de l'arête Pointe de Tza-y-bots-Col de Videman.

Sur le versant E. de la Pointe de Tza-y-bots, la Cornieule, les calcaires dolomitiques, le Rhétien, sont bientôt cachés par l'éboulis qui forme les flancs du *car* glaciaire du Gour de Comborsin.

On retrouve la Cornieule plus à l'E. (C. de Comborsin) qui repose sur le Flysch (Préalpes médianes). Quant aux calcaires dolomitiques et au Rhétien, je ne les ai pas retrouvés. Ils sont fort probablement cachés par le glaciaire ou l'éboulis, ou ont disparu par lamination. On peut suivre les Schistes et Calcaires inférieurs, et la Brèche inférieure, de la Pointe de la Videman vers l'E., par l'Essertze, Comborsin, jusqu'à l'Amtmannvorsass, c'est-à-dire jusqu'au Kalberhöhnibach.

Si l'on fait une coupe au N. du chalet de l'Essertze, on voit au-dessus de la Brèche inférieure, inclinée au N.-W. de 45° (à peu près sur la courbe 1700), les schistes gris,

micacés du Flysch. Ils passent à des schistes et grès bleuâtres, qui sont surmontés, à l'W. du chalet de les Praz, par des grès schisteux plaquetés, inclinés au N.-E. de 60 à 70°. J'ai trouvé dans ces couches des traces de Chondrites.

La Brèche s'enfonce donc au N. de l'Essertze sous les terrains du Flysch. C'est une tête de pli de la Brèche ou digitation inférieure du pli 1, qui est plantée dans le Flysch.

Son bord frontal s'arrête au N. de Comborsin avec des calcaires bleus que je considère comme étant les Calcaires inférieurs de la Brèche.

Ce sont les schistes et grès du Flysch qui affleurent dans le profond vallon du Burrisgraben.

Nous retrouvons les Calcaires bleus inférieurs de la Brèche, signalés à Comborsin, dans la continuation du pli 1, sur la rive droite du Kalberhöhnibach, sur le versant N.-E. du Muttenkopf.

Lorsqu'on fait une coupe, du chalet de Hinter-Eggli (cote 1601) vers le contrefort boisé qu'il faut gravir pour arriver au Muttenkopf, on trouve d'abord :

- | | |
|---|-------|
| 1° Schistes et grès micacés du Flysch. | |
| 2° Calcaires bleus inférieurs | 20 m. |
| 3° qui passent à une Brèche grossière. | 30 » |
| 4° Calcaires bleus avec traces de fossiles qui
passent à des bancs de brèche | 30 » |
| 5° Brèche de calcaires dolomitiques | 20 » |
| 6° Cornieule | 30 » |
| 7° Malm qui va former le sommet du Muttenkopf. | |

On peut voir le contact de la Cornieule et du Malm sur le sentier.

Si, à travers bois, nous cherchons à descendre la pente qui brusquement dévale du côté du Kalberhöhnibach, au N.-W. du sentier, nous trouvons au-dessous de la Cornieule, les calcaires rouges du Crétacique supérieur, qui

atteignent une vingtaine de mètres d'épaisseur et qui séparent la Cornieule du Malm.

Si, au contraire, nous suivons le banc de Cornieule (au S. du sentier) sur le versant qui descend vers le Meyelsgrund, nous trouvons (dans un couloir qui descend dans la direction du *u* de Meyelsgrund), entre le Malm et la Cornieule, des schistes très froissés, grisâtres ou noirs, avec des lentilles de grès micacés. Ce sont les schistes et grès du Flysch.

Le Crétacique cité plus haut a été laminé et est remplacé par le Flysch, qui sépare ainsi le Malm (du Muttenkopf : Préalpes médianes) des terrains du pli 1 de la Brèche.

Ce Flysch se lamine à son tour vers le S.-E. Si nous suivons, en effet, vers le S.-E., le banc de Cornieule (substratum du calcaire complexe de la Brèche), nous le voyons venir en contact avec le Malm, dans le lit du petit ruisseau, au N. du *d* de Meyelsgrund. En outre, le pli de la Brèche se lamine aussi. Dans le lit du ruisseau susmentionné, nous trouvons la coupe suivante de haut en bas :

- 1° Flysch = schistes et grès micacés.
- 2° Brèche dolomitique . . . 10 m.
- 3° Cornieule 5 »
- 4° Malm.

Les Calcaires et la Brèche inférieure n'atteignent donc pas le fond de la vallée du Meyelsgrund. — Ce sont les schistes et grès du Flysch qui affleurent dans toute la combe de Mühlenstein.

Résumé. Le pli 1 de la Brèche s'arrête en se laminant, sur le versant gauche de la vallée du Meyelsgrund.

e) *La Videmanette. — Rubloz. — Dürrihubel.*

J'ai montré que les Schistes inférieurs qui passent à la Brèche inférieure, (formant la pointe de la Videmanette), reposent sur les calcaires dolomitiques (versant S. de cette

sommité). Ils forment un pli que j'appellerai le pli 2, dont le front vient s'appuyer au N.-W. contre l'échelle du Dogger à *Mytilus*.

Lorsqu'on longe l'arête E. de la Videmanette, qui descend du côté de Rubloz, on marche d'abord sur les Calcaires inférieurs de la Brèche. On arrive sur une partie plus aplanie de l'arête (S. de la cote 1989) où l'on voit affleurer sous les Calcaires inférieurs, les calcaires dolomitiques grisâtres, qui reposent à leur tour sur les schistes et grès du Flysch. On peut suivre ces calcaires dolomitiques jusqu'au chalet de Rubloz. Ils sont bordés au N.-W. par les Calcaires et la Brèche inférieure qui deviennent peu à peu verticaux en approchant de Rubloz.

Au S. du R. de Rubloz, on distingue la Cornieule qui arrive en contact avec la Brèche inférieure; ce contact provient d'un repli du pli de la Brèche.

En continuant vers l'E. on retrouve sur le versant S.-W. du Dürrihubel, la Cornieule et les calcaires dolomitiques inclinés de 60° N.-W. La Brèche a été enlevée là par l'érosion, mais c'est elle qui forme toute la croupe du Dürrihubel, au-dessus de ce calcaire dolomitique.

M. Schardt a cité du Flysch à Chondrites, près de la cote 1770, près de Ober Dürriberg (5, p. 19), entre la Brèche inférieure et le Malm.

J'ai bien distingué des schistes au-dessus de la petite source qui sourd au S.-E. du o de la cote 1770, schistes gréseux ressemblant fort au Flysch. La végétation ne m'a point permis de voir s'ils arrivent en contact avec le Malm. Ils semblent cependant bien séparer la Brèche du Malm.

Quand on longe la paroi de Malm qui descend du côté de Douves, on trouve les calcaires dolomitiques du Trias, qui viennent en contact avec le Malm.

L'on pourrait considérer ce Trias comme appartenant aux terrains des Préalpes médianes, ce serait le substratum du Malm de la Dorffluh. Il faudrait alors admettre qu'il

se lamine non seulement sur le flanc S. de la Dorffluh, où on ne le trouve plus, mais jusque près de la cote 1770 sus-mentionnée, pour laisser le Flysch venir en contact avec le Malm.

Si nous suivons ce calcaire dolomitique vers le S.-W., autant que la végétation et l'éboulis permettent d'en juger, nous le voyons se continuer sur le flanc W. du Dürrihubel. Il semble donc bien faire partie des terrains appartenant à la nappe de la Brèche.

Le calcaire complexe de la Brèche cesse à l'E. du chalet de Ober-Dürriberg. Le pli 2, que nous avons suivi de la Videmanette jusqu'au Dürriberg, repose par l'intermédiaire de son Trias substratum, sur les terrains du Flysch, comme on peut s'en convaincre en longeant le versant S. de l'arête Videmanette-Dürrihubel.

RÉSUMÉ.

La masse du calcaire complexe de la Brèche qui affleure dans la région entre le chaînon de la Gummfluh et celui du Rubli, forme deux plis. L'un, le pli 1, s'étend de la Tête de la Minaudaz, à l'W., par les pointes de Tza-y-Bots-Videman, l'Essertze-Comborsin, jusqu'au N.-E. du Muttenkopf. Il repose sur le Crétacique et le Flysch des Préalpes médianes (chaînon Gummfluh-Muttenkopf). On le voit plonger son front dans les terrains du Flysch de l'Essertze jusqu'au N.-E. du Muttenkopf, où il se lamine. Dans un repli de la tête anticlinale du pli 1, on trouve conservée (S.-E. du Col de Videman) une lame de Crétacique.

Le pli 2 s'allonge de la Videmanette par Rubloz jusqu'au Dürriberg. Il repose sur le Flysch (N. de Turali, Praz-Cluens, Unter-Dürriberg).

Ces plis de la Brèche de la Hornfluh sont nettement des masses exotiques, plantées dans ou posées sur les terrains plus jeunes du Flysch.

CHAPITRE II

La Brèche située au N. W. du Chaînon du Rubli et de la Dorffluh.

(Pl. XXXVI. Profils 1, 3, 4, 5. Pl. XXXVII.
Profils AB, CD, GH, IK, LM. Pl. XXXVIII. Profil 1.)

Les restes de la nappe de la Brèche de la Hornfluh occupent encore une zone étroite, comprise au N.-W. du chaînon du Rubli et de la Dorffluh, allant du Burrisgraben au N.-E. (N.-E. de Gessenay), au Rodosex au S.-W. (N.-E du Rocher du Midi.)

a) Région Burrisgraben-Unterport.

La description de la région Burrisgraben-Unterport a déjà été faite (30, p. 144). Je n'y reviendrai donc pas. Je rappellerai que dans cette région les terrains de la Brèche sont représentés par les schistes et calcaires inférieurs, et la Brèche inférieure qui est bordée au N.-W. par une lame de calcaires du Crétacique supérieur. (Couches rouges.)

Voici en outre les conclusions auxquelles j'étais arrivé : Les schistes et calcaires inférieurs, la Brèche inférieure et le Crétacique surnagent au S. du Burrisgraben sur le Flysch du Hundsrück. Ils semblent donc bien former une tête de pli-faille plantée dans le Flysch.

b) Région Unterport-Vanel.

D'Unterport dirigeons-nous vers le S.-W. Les Schistes et Calcaires inférieurs et la Brèche inférieure, toujours bordée au N.-W. par le Crétacique, se continuent par Mangelsgut jusqu'au Vanel. On peut voir les schistes et calcaires inférieurs de la Brèche fortement plissés au moment où le tracé du chemin de fer coupe la route de Gessenay-Vanel. Par suite du plissement intense, ils sont parfois complètement repliés sur eux-mêmes. Dans la tranchée du

chemin de fer, au S. de la ruine du Vanel, au-dessous de la route, on distingue le passage latéral des Schistes et Calcaires inférieurs à la Brèche grossière et à la Brèche à crinoïde. Sous le pont du chemin de fer qui traverse le torrent des Fenils (rive gauche), le contact mécanique de la Brèche avec le Crétacique est fort net. Ce Crétacique, bordant la Brèche, incliné de 40° à 60° N.-W. traverse le torrent des Fenils et affleure non seulement sur la rive droite de la Sarine, mais encore en divers endroits, dans le pâturage au S.-E. des Recards, à l'W. de l'embouchure du torrent des Fenils.

c) *Région torrent des Fenils-Tête des Planards.*

Si des Recards on traverse la Sarine par le petit pont couvert, on trouve les deux rives de cette rivière occupées par le Crétacique. Sur la rive gauche, un peu en aval du pont, les schistes et grès du Flysch affleurent au-dessus du Crétacique.

Si nous remontons la rive gauche de la Sarine, à l'E. du pont, nous retrouvons la Brèche inférieure qui va former le sommet boisé au N.-E. de la Rite. Le versant N. de la Tête des Planards est encore formé par la Brèche inférieure, tandis que les Schistes et Calcaires inférieurs occupent le flanc S. Ils sont recouverts au S.-E. par une épaisse couche de glaciaire. Mais en allant vers le N.-E. nous trouvons, en descendant du chalet de Wehrens vorsass, (S.-E. du chalet marqué à la côte 1120) la Cornieule. Il est fort difficile, à cause de la végétation, de voir le contact de la Cornieule avec les schistes et calcaires inférieurs de la Brèche. Cette Cornieule forme le substratum du calcaire complexe de la Brèche.

d) *Région Planards-Beauregard-Fonds Torlets-Corbassière.*

Sur le flanc S.-W. de la Tête des Planards, la Cornieule semble avoir été laminée. On distingue en effet, sur le sen-

tier qui descend du Planard au chalet de Vuargnoz, les schistes et grès micacés du Flysch; je n'ai pas trouvé de Cornieule à l'E. de ce sentier sous les schistes de la Brèche.

Toute la grande forêt des Arses, qui s'étend des Sciermes Goncet-Sciernes Desaures aux Pierres Blanches, recouvre les restes d'un formidable éboulement qui, du flanc N.-E. du Rubli, est descendu presque jusqu'à la Sarine. Cet éboulement est formé essentiellement de calcaires du Malm et de Crétacique.

Je crois cependant que les calcaires triasiques qui affleurent à Beauregard, ainsi que les débris de Cornieule qu'on trouve dans les environs, ont été aussi arrachés par l'éboulement et déposés là, et que l'on ne doit pas les considérer comme en place. Ces terrains triasiques devaient faire partie du substratum de la Brèche. Leur position est là fort extraordinaire et je ne saurais l'expliquer autrement.

Il est fort difficile, dans toute cette région occupée par la forêt ou les pâturages, de trouver un affleurement de roche en place. A l'W. du *B* de Beauregard affleurent les schistes et grès micacés du Flysch, au-dessus duquel nous distinguons, soit dans le ruisseau au *C* de Chevrettes, soit dans celui qui coule à l'W. de la cote 1066, les calcaires rouges marneux du Crétacique.

Ce Crétacique est la continuation vers le S.-W. de celui que nous avons vu bordant la Brèche, du Burrisgraben au Vanel.

On retrouve la Brèche dans la forêt au S. de Chevrettes.

La végétation empêche fort souvent d'être absolument certain si nous avons affaire à la roche en place, ou à des blocs éboulés. Cependant, dans une clairière au S. du chemin qui s'en va de Guffre aux chalets des Siernes, affleurent les schistes et grès calcaires inférieurs de la Brèche, presque verticaux, avec direction N.-E.

e) *Région Corbassière-Quoquaire.*

Au S.-W. du chalet de Corbassière, qui se trouve sur le glaciaire, s'élève une arête boisée qui monte jusqu'à la cote 1488. Elle est formée par les Schistes et la Brèche inférieure. Au-dessous des Schistes inférieurs, inclinés de 50° N.-W. la Cornieule affleure dans un petit vallon au S.-W. du C de Corbassière.

Si, de là, nous montons au pâturage de Quoquaire, juste avant d'arriver au chalet de ce nom, on voit se succéder de haut en bas (fig. 2) :

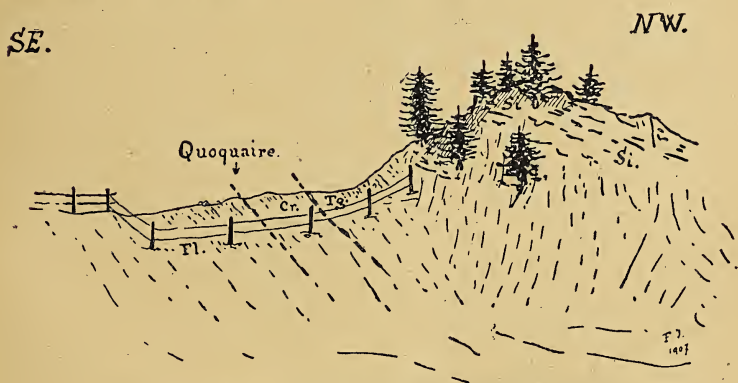


Fig. 2. — Vue prise à l'W. de Siernes Desaires.

- 1° Schistes inférieurs de la Brèche (qui vont former le sommet cote 1488).
- 2° Cornieule.
- 3° Calcaires gris du Crétacique supérieur. (Inclinés de 35° à 40° N.-W.)
- 4° Schistes et grès micacés du Flysch. (Préalpes médianes.)

La présence du Crétacique au-dessous de la Cornieule, appartenant au pli de la Brèche, est de toute importance à signaler. Nous aurons à y revenir bientôt.

Si nous recherchons ce que deviennent au N.-W. les

schistes et calcaires inférieurs de la Brèche, nous les voyons passer à la Brèche inférieure, tantôt brèche grossière, tantôt brèche à crinoïde qui forme des escarpements dans la forêt au N.-W. du chalet de Siernes Audron. Elle est bordée au N.-W. par le Crétacique que nous voyons affleurer dans les pâturages au S. du Clos du Chat. Ce Crétacique est bordé à son tour par le Flysch. On voit le contact de ces deux terrains dans le torrent qui coule à l'E. de Chabloz.

f) *Région Quoquaire-Martigny.*

Si nous suivons au N.-W. de Quoquaire le calcaire complexe de la Brèche, nous le voyons former le sommet de Yaca. Le glaciaire qui occupe les pâturages de Quoquaire à Martigny empêche d'apercevoir le substratum de la Brèche.

La Brèche inférieure est toujours bordée au N.-W. par le Crétacique que l'on peut suivre de Chabloz, par les pâturages de Près Laurent, jusqu'au chalet de Cananéen. L'éboulis et la végétation empêchent fort souvent de délimiter la ligne de contact de ces deux terrains.

Le Crétacique, à son tour, continue à être bordé au N.-W. par les terrains du Flysch.

g) *Région Martigny-Pointe de Cananéen-Rodosex.*

Enfin, si du chalet de Martigny nous longeons l'arête qui monte jusqu'au sommet de la Pointe de Cananéen, nous la trouvons formée par les Schistes inférieurs qui passent à la Brèche inférieure. Suivons le sentier qui grimpe de Martigny au col qui sépare le Rocher-Pourri de la Pointe de Cananéen (cf. Fig. 3).

Il est recouvert par l'éboulis. Avant d'arriver au col, on distingue au-dessous du sentier un gros bloc éboulé de Brèche. Puis au col même, on fait la coupe suivante de haut en bas. (Fig. 3.)



- | | | |
|----------------|--|----------|
| 1 ^o | Schistes et Calcaires inférieurs de la Brèche. | |
| 2 ^o | Schistes rouges du Crétacique | 2 à 3 m. |
| 3 ^o | Calcaires grisâtres du Crétacique | 5 à 6 m. |
| 4 ^o | Grès micacés et schistes noirs du Flysch . | 2 à 4 m. |

5° Calcaires du Crétacique¹, presque verticaux 10 m.

(Préalpes médianes) qui s'appuient contre le

6° Malm qui forme le sommet du Rocher-Pourri.

Si nous considérons le versant W. du col, nous voyons sous les Schistes inférieurs affleurer la brèche grossière, dolomitique du Trias, qui repose à son tour sur les schistes rouges du Crétacique. Suivons le Crétacique incliné de 65° N.-W. (On peut suivre facilement sur la Pl. XXXIV la description de cette région.) Nous arrivons bientôt à un grand couloir, marqué au-dessous de la cote 1635. (Fig. 4.)

Sur le flanc S. du couloir, nous notons la coupe suivante de haut en bas :

1° Schistes inférieurs de la Brèche.

2° Brèche grossière dolomitique 5 à 10 m.

3° Schistes rouges et verts très froissés du Crétacique 10 m.

4° Calcaires gris du Crétacique qui disparaissent sous l'éboulis.

Sur le flanc N. du couloir, la coupe est de haut en bas.

1° Schistes inférieurs de la Brèche, avec intercalation de bancs de Brèche.



Fig. 4. — Couloir sur le flanc S.-W. de la Pointe de Cananéen. Croquis pris au bas du couloir.

¹ Ce Crétacique est, par faute d'impression, marqué en bleu foncé sur la carte.

2° Brèche grossière dolomitique.

3° Schistes rouges et verts du Crétacique 2 à 3 m.

4° Calcaire, gris, fortement froissé du Crétacique.

Le long du couloir passe une faille qui met presque en contact les schistes rouges et verts du Crétacique du flanc S. du couloir, avec la Brèche dolomitique du flanc N. (comme l'indique un peu schématiquement la fig. 4).

La faille coupe le couloir un peu en oblique. Il y a non seulement à noter un décrochement, mais aussi un laminage des terrains, en particulier des schistes rouges et verts du Crétacique. Ils ont en effet une épaisseur d'une dizaine de mètres sur le flanc S. du couloir, tandis que sur le flanc N. ils n'atteignent que 2 à 3 mètres.

Suivons le Crétacique à travers la forêt, en nous dirigeant au N.-W. (cf. Pl. XXXIV.) Les Couches rouges inclinées de 40° à 50° N.-W. deviennent horizontales à peu près à la hauteur de la courbe 1440. L'endroit exact se trouve dans une partie de la forêt qui descend en pointe du côté de la Gérine, comme on peut le voir sur la Pl. XXXIV. Au-dessus du Crétacique on trouve la Brèche dolomitique qui passe à la Brèche inférieure à crinoïde.

Si nous nous dirigeons au N., à travers bois, nous coupons une masse énorme de calcaires du Crétacique. Nous arrivons ainsi au sommet cote 1650, près du chalet de Cananéen.

De la Pointe de Cananéen (formée par les Schistes et la Brèche inférieurs), par la cote 1650, jusqu'à Ravayre, nous faisons la coupe suivante du S.-E. au N.-W. : au-dessus de la Brèche inférieure, nous trouvons les schistes rouges du Crétacique, inclinés de 70° à 80° N.-W. ; ils passent au N.-W. à un banc de calcaires marneux rougeâtres que surmontent des calcaires gris plus ou moins plaquetés, appartenant également au Crétacique. Descendons directement par la forêt sur Ravayre. Nous trouvons, près de ce chalet, les schistes et grès micacés du Flysch, inclinés

de 70° N.-W., qui bordent ainsi au N.-W. le Crétacique qui accompagne la Brèche.

De Ravayre, descendons vers le S.-W. Nous voyons le Flysch continuer à border le Crétacique. On peut voir le contact de ces deux terrains dans le fond du ruisseau qui coule dans la Gérine, au N. du chalet de Sergnaulaz. Près du chalet lui-même nous trouvons le glaciaire qui recouvre tout affleurement.

Pour finir la description de cette région, remontons au S. de Sergnaulaz. A l'W. du J. de Jœur aux Gétaz les calcaires plaquetés du Crétacique affleurent dans la forêt, dix mètres au-dessus du chemin qui monte aux Paccots. Ils sont presque verticaux avec direction N.-E. Continuons vers le S.-E. et traversons le pâturage qui longe le sentier à l'E. Nous arrivons dans le lit d'un petit ruisseau temporaire (non marqué sur la carte), où nous retrouvons le Crétacique. De là, on peut le suivre à travers la forêt, jusqu'à l'endroit où nous l'avons vu devenir horizontal.

Enfin, dans le pâturage au N.-E. des Paccots, nous voyons au-dessous du Crétacique affleurer les schistes et grès du Flysch.

L'éboulis et la végétation empêchent de les suivre bien longtemps ; ils affleurent de nouveau au-dessous du sentier qui des Paccots monte au col entre le Rocher Pourri et la Pointe de Cananéen.

En résumant, nous pouvons dire que : le calcaire complexe de la Brèche qui forme la Pointe de Cananéen constitue une tête anticlinale déversée au N.-W. et qui repose entièrement sur le Crétacique. Ce Crétacique est composé de schistes rouges et verts (qui se trouvent en contact direct, soit avec la Brèche dolomitique qui forme le substratum du calcaire complexe de la brèche, soit avec la Brèche inférieure ou partie frontale du pli) et de calcaires gris plaquetés qui constituent comme une carapace à ces schistes.

Comme je l'ai déjà fait remarquer dans la partie stratigraphique, les schistes rouges et verts représentent la partie supérieure des Couches rouges ou Crétacique supérieur.

Enfin, ce Crétacique repose au S.-E. sur les schistes et grès micacés du Flysch (Préalpes médianes). Il est également bordé au N.-W. par ces mêmes terrains du Flysch. Le Crétacique forme avec le calcaire complexe de la Brèche une tête anticlinale plantée dans le Flysch.

Si nous recherchons sur la rive gauche de la Gérine ce que devient le pli de la Brèche, nous ne retrouvons que le Crétacique qui l'accompagnait et qui forme la pointe de Rodosex.

Dans un couloir au S.-E. de cette sommité (E. du S. de Rodosex dessous) j'ai pu retrouver les schistes et grès du Flysch au-dessous du Crétacique.

On en trouve la continuation vers le S.-W., au S.-W. de la cote 1443, où l'on voit le Flysch recouvrir la Cornieule qui forme le flanc N.-E. des contreforts du Rocher du Midi.

Sur le flanc N. du Rodosex, l'éboulis et le glacière empêchent de voir le contact du Crétacique avec les schistes et grès micacés du Flysch, inclinés de 75° N.-W. qui affleurent au Raitalet.

Le Crétacique du Rodosex, suite vers le S.-W. du Crétacique qui accompagne le pli de la Brèche (Pointe de Cananéen) forme bien une tête de pli, déversée au N.W., et plantée dans les terrains du Flysch.

RÉSUMÉ.

La masse du calcaire complexe de la Brèche, comprise dans la région au N. de la Dorffluh et N.-W. du chaînon du Rubli, du Burrisgraben à la Pointe de Cananéen, forme une tête de pli-faille qui repose sur les terrains du Crétacique supérieur ; ceux-ci entourent la tête du pli faille

comme un gant recouvre le doigt d'une main. Ce pli faille de la Brèche de la Hornfluh ou pli 3, est planté avec sa carapace de Crétacique dans les terrains plus jeunes du Flysch. Il est déversé vers le N.-W.

CHAPITRE III

Le Crétacique qui accompagne le pli 3 de la Brèche de la Hornfluh.

M. Keidel (28 p. 5) et M. Steinmann (33 p. 17, 48) ont affirmé que le Crétacique qui accompagne le pli III de la Brèche (cf. 30 p. 122 et sq. p. 194) dans la région Schwarzensee-Garstatt appartenait stratigraphiquement au calcaire complexe de la Brèche de la Hornfluh. Or le Crétacique qui accompagne le pli 3 dans la région Burrisgraben-Rodosex (au N.-W. Chaînon du Rubli) est la continuation vers le S.-W. du Crétacique susmentionné. Il devrait donc, suivant l'idée de ces Messieurs, faire aussi partie intégrante des terrains appartenant au calcaire complexe de la Brèche.

Dans ma note de 1906 (34) j'ai déjà exprimé des doutes sur cette affirmation, mais je n'avais pas de preuves pour affirmer que ce Crétacique, comme tous les lambeaux de Crétacique accompagnant la nappe de la Brèche Chablais-Hornfluh, était un lambeau de charriage.

Après la description que je viens de faire du pli 3 dans la Région du Rubli, du Burrisgraben au Rodosex, l'on ne peut, me semble-t-il, plus douter que le Crétacique qui accompagne le pli 3 est bien un lambeau de charriage emmené sur le front d'une des digitations de la nappe de la Brèche.

Non seulement il borde le front N.-W. du pli 3 comme nous le voyons border le front N.-W. du pli III (région Schwarzensee-Garstatt), mais encore, à la pointe de Cannécen, nous le voyons passer *sous* le pli 3 de la Brèche,

pour arriver jusqu'à son bord radical. Sur ce bord radical du pli de la Brèche, nous le voyons en outre séparé des Schistes inférieurs de la Brèche, par la Brèche dolomitique du Trias (col entre Rocher-Pourri et Pointe de Cananéen) et par la Cornieule (Quoquaire).

Enfin, c'est la partie supérieure du Crétacique (schistes rouges et verts) qui vient en contact avec le pli de la Brèche (sous la Pointe de Cananéen).

Le doute n'est plus permis.

Le Crétacique qui accompagne le pli III-3, est une énorme lame de charriage emmenée sur le front d'une des digitations de la Nappe de la Brèche Chablais-Hornfluh.

CHAPITRE IV

La Chaîne de la Gummfluh.

(Pl. XXXVI. Pr. 5. Pl. XXXVII. Pr. AB, GH, IK, LM.
Pl. XXXVIII. Pr. I, II, III, IV, V, VI, VII.)

La chaîne de la Gummfluh, qui a une direction franchement E.-W., s'étend du Muttenkopf à l'E., à l'arête de Coumattaz à l'W. Les sommets de cette chaîne (qui de l'E. à l'W. sont le Muttenkopf, sur l'Ane, Pointe de Sur Combaz, Gummfluh, Brecaca, Biolet, Pointe des Salaires et Sex Mossard), sont tous taillés dans les calcaires blancs oolithiques du Malm.

Sur leur flanc N.-N.-E., l'érosion a respecté en maints endroits le Crétacique, parfois même le Flysch. En faisant diverses coupes sur leur flanc S.-E., on voit se succéder de haut en bas, au-dessous du Malm :

le Dogger à Mytilus,
les calcaires du Trias,
la Cornieule,
le gypse.

Toute la masse enfin, inclinée vers le N.-W. dans son ensemble, repose au S.-E. sur les grès et brèches du Flysch du Niesen.

Voilà, dessinée à grands traits, la conformation géologique de la chaîne de la Gummfluh.

Voyons le détail et pour cela partons du Contour de l'Etivaz, dans la vallée de la Tourneresse.

a) *Région Contour de l'Etivaz-Muttenkopf.*

Un sentier monte derrière le charmant Hôtel du Chamois (qui est au bord de la route, au N. du pont qui traverse la Tourneresse) et se dirige vers la petite église de l'Etivaz. Le glacier couvre tout affleurement, jusqu'à la courbe 1240 à peu près. Dans le pâturage en pente que suit le sentier en se dirigeant vers la cote 1343, on trouve les grès micacés du Flysch. On traverse une barrière et monte tout droit pour reprendre le sentier derrière une seconde barrière. Arrivé dans une petite clairière, on retrouve les schistes noirs et les grès micacés du Flysch, inclinés au N.-W. de 30°. Puis le sentier passe sous bois et l'on atteint le chalet de Beauregard (1477 m.). Le sentier s'enfonce dans la forêt presque en face de la porte du chalet. Au-dessous du sentier, près d'une fontaine, affleurent les grès micacés du Flysch, avec intercalation de bancs de schistes.

Puis le sentier sort de la forêt, traverse un grand couloir, pour reprendre bientôt sous bois, toujours sur l'éboulis. On distingue cependant, dans l'éboulis du couloir, des débris de Cornieule, ce qui semble indiquer que celle-ci affleure à proximité.

Au moment où le sentier coupe un nouveau couloir, les grès micacés et les schistes du Flysch affleurent sur les deux versants du couloir, au-dessous du sentier. Ils sont inclinés vers le N.-W. de 20 à 30°.

Puis l'éboulis reprend jusqu'au delà du chalet du Plan-

au-Laro. Le sentier monte en formant des lacets. Il traverse un nouveau couloir d'éboulis, sur les bords duquel affleurent les grès micacés du Flysch. On les suit sur le sentier environ 250 m. L'éboulis les recouvre ensuite. Avant d'arriver au chalet Deffrou, on arrive sur la Cornieule. Est-elle en place ou sommes-nous en présence d'une masse éboulée, c'est ce que l'éboulis et la végétation ne nous permettent pas d'élucider.

En tous cas, si nous faisons une coupe droit au-dessus du chalet Deffrou, vers le N.-E., on la trouve en place, surmontée par les calcaires dolomitiques du Trias à la base des contreforts du plan des Salaires (S. cote 2263).

Immédiatement sur l'emplacement du chalet Deffrou affleurent les schistes et grès du Flysch inclinés de 12 à 15° au N.-W. On peut les suivre sur le sentier jusqu'au delà du chalet du Petit-Jable.

Ce sont encore les schistes et grès du Flysch du Niesen, avec intercalations de bancs de Brèche polygénique qui forment l'arête du Hoher Stand, qui sépare le pâturage du Gros-Jable de celui du Gummberg. Ces terrains du Flysch, plus ou moins plissés, sont inclinés dans leur ensemble au N.-W. J'ai trouvé dans l'éboulis, des calcaires bleus à trace de Chondrites.

Montons au col (marqué à la cote 2068) qui sépare l'arête du Hoher Stand, du versant S. de la Gummfluh.

Au-dessus des terrains du Flysch, inclinés au N.-W., affleurent les calcaires dolomitiques. L'éboulis cache le contact des terrains du Trias, avec le Flysch du Niesen. La présence des blocs de Cornieule dans le bas de l'éboulis, côté Jable, semble bien indiquer la présence de ce terrain entre les calcaires dolomitiques et le Flysch.

Les calcaires dolomitiques qui ont une dizaine de mètres d'épaisseur visible, sont surmontés par des calcaires bleuâtres plus ou moins veinulés de calcite qui appartiennent encore au Trias. Ils sont inclinés au N.-W. de 40° à 50°.

Au-dessus apparaissent des calcaires gréseux avec intercalations de bolus rougeâtre attribuables au Dogger.

Ils sont surmontés par les calcaires oolithiques du Malm qui vont former le sommet de la Gummfluh.

Quand on longe le flanc S. de la Gummfluh, par le Planiboden, jusque vers les points cotés 2012 et 1955 m., on suit les grès et calcaires du Dogger, qui supportent les calcaires du Malm, et reposent sur les calcaires bleus du Trias. Entre les cotes 2012 et 1955, on distingue des bancs de brèches, formés de calcaires bleus, réunis par un ciment grisâtre. C'est une brèche du Dogger. Je l'ai trouvée aussi dans le massif des Spielgarten, associée à des bancs gréseux à bolus rougeâtre, et les calcaires bleus marneux du Dogger à *Mytilus*.

Tout cet ensemble de couches est incliné de 75° à 80° vers le N.-N.-W.

On retrouve dans la pente au S. de la cote 1955, un petit affleurement de Cornieule.

Les chalets de Gummburg sont bâtis sur les schistes, grès et brèches du Flysch du Niesen. Suivons le sentier qui de Gummburg s'en va au chalet de Wildenboden. Après avoir pénétré dans la forêt et passé une petite clairière, on trouve, au-dessus et au-dessous du sentier, les calcaires froissés du Crétacique supérieur, inclinés dans leur ensemble vers le N.-W.

L'éboulis empêche de voir leur relation avec les calcaires dolomitiques qui affleurent au-dessus dans la forêt, sur le flanc S. du Gummesel sur l'Ane.

Disons, en passant, qu'au-dessus des calcaires gris dolomitiques, on trouve un banc peu épais de calcaires vermiculés du Trias également, que surmontent les calcaires bleus schisteux du Dogger. C'est enfin le Malm qui forme le sommet de Gummesel.

Si nous reprenons le sentier, à l'affleurement de Crétacique, après 200 mètres d'éboulis, nous trouvons les

mêmes calcaires du Crétacique fortement plissés et qui atteignent une trentaine de mètres d'épaisseur. Ils s'étirent brusquement vers l'E. et l'on voit apparaître sur le sentier les grès micacés du Flysch.

Le Crétacique forme donc, autant que nous en laisse juger la végétation et l'éboulis, une lentille de 500 m. de longueur, au-dessous des terrains (Gummesel) appartenant au chaînon de la Gummfluh.

Si nous suivons le Flysch mentionné plus haut, sur le sentier, nous trouvons bientôt au-dessus du Flysch, les calcaires dolomitiques qui sont surmontés (au-dessus du sentier) par les calcaires vermiculés.

L'ensemble des calcaires vermiculés et calcaires dolomitiques se continue jusqu'au chalet de Wildenboden. Ils sont inclinés de 45° N.-W. Près de la fontaine du chalet, on voit au-dessous des calcaires dolomitiques, la Cornieule que l'on peut suivre au S.-E. jusqu'au N. de Schopferli. La Cornieule repose au S. sur le Flysch.

Au N. de Wildenboden, sur la pente qui descend du côté du Kalberhönithal, affleurent les calcaires gréseux un peu noirâtres, du Dogger. Ils sont bordés au N. par les calcaires blancs, oolithiques du Malm, qui vont former à l'E. le sommet du Muttenkopf.

A cause de la végétation et de l'éboulis, je n'ai pu voir le contact du Dogger et du Malm, à l'E. du chalet de Wildenboden. Ils semblent bien passer, à l'E. sous le Malm du Muttenkopf, puisqu'on les retrouve dans la pente boisée S. de cette sommité, au-dessous des Calcaires du Malm.

Le Malm du Muttenkopf forme ainsi le flanc normal d'une tête anticlinale déversée au N.-W.

Comme nous l'avons vu en décrivant les plis de la Brèche, le Malm du Muttenkopf est recouvert au N. par le Crétacique qui se lamine vers l'E. pour laisser les schistes et grès du Flysch venir en contact avec le Malm. Le Créta-

cique et le Flysch sont recouverts par le Trias, substratum du calcaire-complexe de la Brèche (Cornieule et calcaire dolomitique).

Le Malm est coupé par une faille transversale, puis, avant d'arriver au torrent de Meyelsgrund, on le voit s'étirer. Sur la rive droite de ce torrent affleurent les schistes et grès du Flysch.

Résumé. La chaîne de la Gummfluh forme vers l'E. une tête anticlinale qui se lamine à son arrivée vers le torrent du Meyelsgrund.

Au-dessous du Gummesel (sur l'Ane) nous trouvons, sous les terrains appartenant au chaînon de la Gummfluh, une énorme lame de Crétacique pincée dans le Flysch.

b) *Écaille de gypse de Müllennervorsass.*

Au-dessous de l'écaille de Crétacique susmentionnée, il y a une seconde écaille. Si nous descendons en effet de Wildenboden, dans la direction du S., nous trouvons, au-dessous du Flysch (qui pénètre sous la Cornieule de Wildenboden) un affleurement de gypse, au N. du chalet de Müllennervorsass. Le glaciaire empêche de voir les relations entre le Flysch et le gypse. Le gypse semble en tous cas se continuer assez loin vers le N.-E., puisqu'on en retrouve des affleurements près des chalets de Unter-Stalden.

Doit-on considérer ce gypse comme formant une lentille entre le Flysch du Niesen et les terrains du chaînon de la Gummfluh ?

Ce serait donc une écaille des Préalpes médianes. Ou bien pourrait-on rattacher ce gypse à la zone des Préalpes internes-externes, qui apparaîtrait là en fenêtre. Ce n'est que l'étude attentive des relations du bord radical des Préalpes médianes avec la zone du Niesen qui pourra, je crois, nous fournir une solution. J'ai déjà dit ici, que je ne voulais point encore aborder ce problème.

c) *Région Muttenkopf - Cheneau-rouge - Col de Base.*

Longeons maintenant, de l'E. à l'W. le versant N. du chaînon de la Gummfluh.

Le Crétacique qui borde au N. le Malm du Muttenkopf disparaît vers l'W. sous l'éboulis. L'érosion l'a fait disparaître sur le flanc N. de Sur l'Ane, dont le Malm du sommet est la continuation vers l'W. du Malm du Muttenkopf.

A l'W. de Gummesel (Sur l'Ane) on voit les calcaires plaquetés du Dogger qui, verticaux au bas du versant qui descend vers le torrent du Rubligraben, vont passer vers l'E. sous le Malm du Sommet de Gummesel, avec une inclinaison de 45° à 50° N.-W. On peut les suivre vers l'W. sous le Malm de la Pointe de Sur Combaz (qui est la continuation vers l'W. de celui du Gummesel).

Au S. de Comborsin, on distingue les calcaires rouges du Crétacique, qui forme une lame collée à la base de la paroi du Malm, et qui semble en épouser toutes les saillies.

Sur la rive gauche du ruisseau de Gour de Comborsin affleurent, au-dessus de ce Crétacique, les schistes et grès du Flysch, inclinés au N.-W., et sur lesquels repose la Cornieule du pli 1 de la Brèche.

Si nous longeons le pied du versant N. de la Pointe de Sur Combaz, nous ne retrouvons pas ce Flysch qui, d'abord caché par l'éboulis, a dû être laminé complètement.

Le Crétacique n'apparaît que sporadiquement. Il a été conservé parfois, pincé dans des anfractuosités du Malm. Par suite du plissement intense, on voit même (au N.-W. de la cote 2042) le Crétacique pénétrer sous le Malm. On a bien l'impression que là, le Malm recouvert du Crétacique, forme une tête anticlinale, déversée au N.-W., qui pénètre sous les terrains de la Brèche formant la Pointe de Tza-y-bots. On peut suivre le Crétacique, plaqué contre la paroi du Malm, tout le long de la Cheneau Rouge, jusqu'au bas de ce couloir.

Au pied du versant N. de la Brécaca, cote 1681, et à l'W de la cote 1744 (versant N. du Biolet) on retrouve encore au pied de la paroi de Malm des lambeaux de Crétacique.

Puis, lorsqu'on arrive au Château au Chamois et aux contreforts de la Rognausaz, on distingue une série de lames de Crétacique pincées au milieu des calcaires du Malm¹.

L'une de ces lames est conservée dans un couloir au N.-E. de la Pointe des Salaires. Elle semble être sous le Malm, et avoir été mise au jour par l'érosion. La lame de Crétacique que l'on voit entre le Château au Chamois et le sommet 2181 représente bien un synclinal de Crétacique, mais si bien pincé entre les calcaires du Malm, que les deux lèvres du synclinal sont pressées en pli faille l'une contre l'autre; le Malm d'une lèvre touche le Malm de l'autre lèvre.

Quant au Crétacique que l'on trouve entre le Château au Chamois et l'Arête de la Rognausaz, il forme nettement un synclinal pincé, ouvert dans le haut; mais il ne se continue point sur le bord W. du cirque de Entresex-dessus.

Enfin l'arête de Malm de la Rognausaz est bordée sur son flanc N. par une bande de Crétacique, coupée par une petite faille transversale, et qui disparaît par pli faille sous le Malm.

On peut suivre cette bande de Crétacique jusqu'au petit col qui sépare le sommet (cote. 1894) de l'arête formée par les calcaires triasiques, arête qui de la cote 1716 borde au N.-W. le vallon de Entresex-dessous. Sur ce col, le Crétacique forme un petit synclinal pincé dans les calcaires du Malm. Celui-ci vient buter au N. contre les calcaires du Trias (à gauche de la Fig. 5).

¹ Par erreur d'impression, ces lames sont marquées en bleu foncé sur la carte.



Fig. 5. — Affleurement de Crétacique au milieu du Malm, d'après un croquis pris au Chalet de la Case.

Enfin, au S.-W. de la cote 1894, on aperçoit sous les calcaires du Malm (Fig. 5), des affleurements du calcaire rouge du Crétacique supérieur.

Ces calcaires du Crétacique semblent bien apparaître en fenêtre au milieu des calcaires du Malm. On pourrait, il est vrai, à la rigueur, les considérer comme des fonds de synclinaux pincés dans les calcaires du Malm, synclinaux dont les bords auraient été enlevés par l'érosion. Je suis obligé de laisser un point d'interrogation et ne puis affirmer ni dans un sens, ni dans l'autre.

La première hypothèse, l'arrivée au jour, en fenêtre, du Crétacique au milieu du Malm me semble cependant plus probable. Ce Crétacique représenterait alors le flanc inverse d'une tête anticlinale de Malm-Crétacique déversée au N.-W.

Au Sex Mossard, nous ne trouvons que le Malm. Le Crétacique est peut-être caché sous l'éboulis qui borde la paroi au N.

Au N. de cet éboulis, sur le col de Base, nous trouvons du S.-E. au N.-W. (Fig. 7)

1° Eboulis.

2° Calcaires dolomitiques qui passent par place à la Cornieule.

3° Gypse, ... 3 à 5 m. .

4° Calcaires dolomitiques, ... 6 m.

5° Flysch — Grès micacés et schistes, 30 à 40 m.

6° Eboulis.

7° Cornieule, formant le pied de la paroi du Rocher du Midi.

J'aurai à revenir sur cette coupe. Je ne la cite ici que pour montrer comment est bordé, dans la région du col de Base, le chaînon de la Gummfluh.

Continuons la description de ce chaînon. Au S. le Malm du Sex Mossard repose sur les calcaires à polypiers de la partie supérieure du Dogger à *Mytilus*. Dans un couloir qui, au z de arête de Coumattaz, descend vers l'W., on distingue une énorme faille qui déjette les couches plissées du Dogger vers le N.-W.

Le Malm du Sex Mossard cesse brusquement vers l'W., tandis que le Dogger schisteux et marneux forme une paroi dénudée presque verticale, qui longe l'arête de Coumattaz au N. J'ai donné une coupe de l'arête de Coumattaz à Guerdaz. Nous avons constaté, au-dessous du Dogger à *Mytilus*, la présence des calcaires du Trias, qui reposent à la Guerdaz sur la Cornieule ? et le Gypse.

Or, si nous suivons le Dogger de l'arête de Coumattaz vers l'W., nous le voyons s'arrêter aussi, tout comme le Malm du Sex Mossard. Il n'y a plus que les calcaires du Trias, qui forment la partie W. de l'arête de Coumattaz (Pl. XXXV). Ils deviennent verticaux avec direction franchement E.-W. On distingue même dans la partie la plus W. une inclinaison S.-E.

Lorsqu'on a creusé le tunnel pour la prise de la source des Bornet, on a traversé au pied de cette partie W. de l'arête de Coumattaz, les couches du gypse. Le gypse de la Guerdaz se continue donc jusque sous la partie W. de l'arête de Coumattaz.

Ce sont les schistes et grès micacés du Flysch qui occupent les pâturages, à l'W. N.-W de l'extrémité de l'arête de Coumattaz, et se continuent sur tout le versant de la rive gauche de la Tourneresse.

M. Favre et Schardt citent en outre le gypse vers les anciens bains (rive gauche de la Tourneresse) en face de la Guerdaz (8, p. 123) « Une galerie qu'on a creusée près de l'endroit nommé les Bains, pour la captation d'une eau sulfureuse, a rencontré le gypse à 15 m. environ de profondeur. Il est identique à celui de la Dierdaz (Guerdaz) et appartient sans doute à la même masse, étant sur le prolongement de la direction des couches de ce dernier affleurement. »

Est-ce véritablement la continuation directe vers le S.-W. du gypse de la Guerdaz, ou ce gypse représenterait-il une lame inférieure, plantée dans les terrains du Flysch? La végétation et le glaciaire m'ont empêché de résoudre ce problème d'une façon catégorique.

Ce qui est certain, c'est que la chaîne de la Gummfluh s'arrête à la vallée de la Tourneresse. Elle se lamine en y arrivant, si bien qu'il n'y a plus que le Trias qui arrive jusqu'au bord du torrent de la Tourneresse.

Si nous faisons en effet continuer, par la pensée, le Malm et le Dogger du Sex Mossard vers l'W., leur prolongation vers l'W devrait passer entre Bouraz et la cote 1330. Or, c'est là que nous avons vu affleurer les schistes et grès du Flysch. Le Malm et le Dogger du Sex Mossard se laminent donc en profondeur vers l'W.

Nous arrivons à la conclusion que la chaîne de la Gummfluh forme, à son arrivée dans la vallée de la Tourneresse,

une tête anticlinale plifaillée, déversée vers le N.-W. et qui se lamine en profondeur.

RÉSUMÉ.

Du Muttenkopf à la vallée de la Tourneresse, la chaîne de la Gummluh forme une écaille, sorte de vaste lentille (composée des terrains du Trias, Dogger à Mytilus, Malm, Crétacique et Flysch) qui se lamine à ses deux extrémités (Muttenkopf - Arête de Coumattaz). Dans son ensemble cette lentille se replie sur elle-même de manière à former une tête de pli-faille, déversée au N.-W., et qui repose sur les terrains du Flysch. En outre, on voit sa partie frontale se replier en un point, deux ou trois fois, sur elle-même (plis du Crétacique pincés dans le Malm de Rognausaz - Château-Chamois).

CHAPITRE V.

La région comprise entre Gstaad à l'E. et le Muttenkopf au S.-W., le Fallbach (Meyelsgrundbach) au S. et la vallée du Kalberhöni à l'W. et au N.

§ 1. — GÉNÉRALITÉS.

La région comprise entre Gstaad et le Muttenkopf est formée, en majeure partie, par les terrains du Flysch, au milieu desquels sont pincées, une énorme lentille de terrains triasiques (région Flühmaadvorsässe-Mühlenstein), une lentille de calcaire crétacique (N.-E. de Mühlenstein) et l'écaille de roche éruptive (Flühmaad).

J'étudierai tout d'abord la partie E. de la région où affleurent exclusivement les terrains du Flysch.

§ 2. — RÉGION GSTAAD-MATTEN-ROSSFÆLLI.

Dans cette région la végétation et le glaciaire viennent fort souvent gêner le géologue dans ses recherches. Je serai donc forcé pour en faire la description de commencer par quelques coupes détaillées à travers la région. Nous chercherons ensuite à avoir une vue d'ensemble des divers replis des terrains du Flysch qui la composent. Je partirai du coude de la Sarine, marqué à la cote 1044, sur la rive gauche de cette rivière, au S.-W. de Gstaad.

a) *Coupe cote 1044, Bonzonli.*

Au coude de la Sarine, sur la rive gauche, près de la cote 1044, affleurent les grès micacés, fins, bleus noirs du Flysch, avec des intercalations de schistes noirs et de grès devenant jaunes par oxydation.

Montons par le sentier qui s'en va dans la direction de l'W. Nous trouvons bientôt des débris de schistes rouges et verts. (Si l'on s'écarte du sentier, dans la direction du N. on les verra affleurer en place dans un petit bois, à 15 mètres environ au-dessus de la Sarine). Nommons cette première lame de schistes rouges et verts la *bande 1*. Continuons le sentier. Nous trouvons au-dessus des schistes mentionnés, les grès quartzeux et les schistes noirâtres du Flysch.

On arrive à un petit pâturage avec un mazot. Partout on distingue les grès quartzeux, apparaissant en bancs de 50 cm. à 1 m. d'épaisseur, intercalés au milieu des schistes gris jaunâtres, fortement micacés, qui passent parfois à des schistes bleuâtres plaquetés, onctueux au toucher.

Après avoir contourné le mazot, on a devant soi un petit vallon à sa droite. Au haut de ce vallon, à la lisière de la forêt, j'ai trouvé dans les schistes micacés, des traces de Chondrites (*Chondrites Targioni*). Ces schistes continuent à alterner avec les grès quartzeux. Ils sont inclinés de 20° à 25° N.-W.

Au-dessus de cet affleurement, on arrive au pâturage de Bonzonli, dont la partie E. est occupée par les grès quartzeux, tandis que dans le cours du ruisseau, au-dessus du chalet on trouve les schistes verts et rouges (= *bande 2*).

Si l'on continue le sentier qui part de la fontaine vers le N., ce sont de nouveau les grès quartzeux et les schistes noirs qui recouvrent ainsi les schistes verts et rouges.

En nous dirigeant vers le N.-W., du côté de Stutz on ne trouve plus que les grès micacés et les schistes noirs.

b) *Coupe cote 1044, Haldisbergli-Rossfälli.*

Si au coude de la Sarine (cote 1044) nous prenons le sentier qui monte au S. de celui précédemment suivi, nous longeons tout d'abord la rive gauche, puis la rive droite d'un petit ruisseau. On trouve sur le sentier de nombreux débris de schistes rouges et verts. Je n'ai pas trouvé la roche en place, à cause de la végétation. Ce serait la continuation vers le S.-W. de la bande 1.

On arrive ensuite à la lisière de la forêt où, dans le ruisseau, affleurent les grès quartzeux et schistes bleuâtres du Flysch. On peut les suivre dans le lit du ruisseau. D'abord inclinés de 30° à 40° N.-W., ils atteignent ensuite, au-dessus, une inclinaison de 70° à 80° N.-W. avec direction N.-E. Les deux sentiers qui suivent la rive droite et la rive gauche du ruisseau, se rejoignent dans un petit pâturage, entouré complètement par la forêt. Partout affleurent les mêmes grès quartzeux micacés et schistes noirs. Parfois on voit les schistes prendre un peu plus d'importance que les grès.

Le sentier traverse ce premier pâturage, et passe dans un second, à l'extrémité duquel, au moment de rentrer sous bois, on retrouve les schistes rouges et verts, avec direction N.-E. Autant que j'ai pu en juger d'après leur direction et la topographie des lieux, ils doivent faire partie de la bande 1.

Puis le sentier bifurque. Nommons ce point A ; nous aurons à y revenir. Montons à droite ; nous trouvons les grès quartzeux micacés qui affleurent sur le sentier. Puis nous arrivons sur un grand pâturage un peu plat, où se trouve un chalet et un mazot. Au-dessus du mazot, nous retrouvons les schistes rouges et verts qui vont rejoindre vers le N.-E. la bande 2 que j'ai signalée dans la première coupe à Bonzonli. Ils sont surmontés à nouveau par les grès quartzeux micacés ; ils passent avant d'arriver à Haldisbergli, à des schistes gris-clairs à Chondrites, qui alternent avec les bancs de grès. Ils sont inclinés de 45° N.-W.

Si nous cherchons à suivre la bande 2 des schistes rouges et verts, du point où nous venons de la signaler, nous la voyons monter en écharpe et s'étendre à peu près jusqu'à Rossfälli, autant que la végétation nous en laisse poursuivre l'étude. Au-dessus et au-dessous de cette bande 2 affleurent toujours les mêmes grès quartzeux micacés et schistes gris et noirs, appartenant au Flysch.

De Rossfälli, descendons au S.-E. Nous arrivons à un chalet, au T. de Tschauern, qui repose sur les schistes rouges et verts. Tandis qu'au N. de ce chalet, ces schistes sont inclinés de 70° N.-W., nous les voyons former au S. une sorte de contrefort avec inclinaison de 30° N.-W. Les schistes rouges et verts forment donc là manifestement une petite tête anticlinale, déversée au N.-W. Ils font partie de la bande 1. Car si nous les suivons vers le N.-E., nous retombons sur le point A susmentionné, au-dessous duquel nous avons vu passer la bande 1.

Un sentier descend au-dessous du chalet de Tschauern. Suivons-le. Nous trouvons des bancs de grès verts au milieu de schistes rouges et verts. Ce sont des grès fins quartzeux qui n'offrent rien de particulier en coupe mince.

Puis le sentier traverse un ruisseau. Si nous suivons le lit du ruisseau, nous voyons les schistes verts *sembler*

passer à des schistes plus grisâtres qui à leur tour passent ensuite aux schistes et grès habituels du Flysch. Je dis sembler, car la végétation et l'éboulis ne m'ont pas permis de voir la zone de contact des schistes verts avec les schistes gris et noirs. Mais rien dans la configuration du terrain ne montre un contact mécanique entre ces divers terrains. *Les schistes rouges et verts doivent être considérés comme un faciès du Flysch.*

En continuant à descendre le ruisseau, sur les grès quartzeux et sur les schistes noirs, qui atteignent une grande épaisseur, on arrive à la banquette glaciaire de Flühmaad.

Enfin si nous nous dirigeons vers le N.-E. après avoir retrouvé au-dessous du glaciaire, les schistes et grès micacés, nous trouvons, à peu près au *sä* de Flühmaadvor-sässe une nouvelle petite bande de schistes rouges et verts, de peu d'importance, elle est inférieure aux deux autres.

En résumé :

Dans la région comprise entre la Sarine, Bonzonli, Haldisbergli, Rossfälli et Flühmaad, on distingue au milieu des grès quartzeux, micacés et schistes noirs du Flysch, trois bandes de schistes rouges et verts, qui selon toutes probabilités, et autant que la végétation et l'éboulis en laissent juger, appartiennent aussi aux terrains du Flysch, et n'en sont qu'un faciès.

§ 3. RÉGION SARINE-FALLBACH-MUHLENSTEIN-FLUHMAAD.

Etudions maintenant la région comprise entre la Sarine, le Fallbach (ou Meyelsgrundbach), Mühlenstein et Flühmaad.

Nous partons de Gstaad, traversons la Sarine à la cote 1044 et longeons la rive gauche jusqu'à Boden. Là, le sentier s'élève sur le lit colmaté d'un petit ruisseau, et rejoint le chemin qui, de la Sarine, va s'engager à l'W. dans la vallée du Meyelsgrund.

En montant ce chemin, après avoir laissé deux chalets à droite, au moment où l'on va s'engager sous bois, on trouve sur sa droite, une porte de pâturage. En face se trouve un petit vallon non marqué sur la carte. Là, près d'un bouquet de sapins, affleure le gypse, qui est surmonté par un banc de cornieule. En marchant vers le N.-E., nous arrivons sur un large sentier où nous retrouvons la cornieule. Puis à mesure que l'on monte vers le N.-W. celle-ci passe aux calcaires dolomitiques. Le sentier arrive dans un pâturage recouvert de glaciaire. (Nommons ce point d'arrivée F.)

Si l'on suit vers le N.-E. le banc de cornieule et de calcaires dolomitiques, inclinés au N.-W., on les voit s'arrêter dans le lit du ruisseau qui coule au *ü* de Flühmaadvorsässe, où affleure le Flysch.

Si, du point F susmentionné, nous montons vers l'W., nous arrivons dans un petit vallon, bordé au S.-E. par un petit monticule en forme de moraine ; là, au S.-E. du chalet, affleure la cornieule, sur le point culminant de ce monticule, tandis qu'au N.-W., dans la pente, on aperçoit les calcaires dolomitiques.

La position de cette cornieule qui apparaît là en fenêtre au milieu des calcaires dolomitiques (elle repose en effet au S.-E. sur les calcaires dolomitiques du point F susmentionné, tandis qu'elle est surmontée par les calcaires dolomitiques au N.-W. du chalet) provient d'un repli dans la masse triasique (Pl. XXXVI, Profil 3).

Enfin, si du chalet nous allons vers le N.-E., nous trouvons au-dessus des calcaires dolomitiques, à la lisière d'un petit bois, les schistes noirs et grès micacés du Flysch, inclinés de 25° N.-W. En pénétrant dans le bois, on arrive aux roches cristallines déjà décrites, qui forment une lentille au milieu du Flysch. En effet, au-dessus de la lame de roche éruptive apparaissent à nouveau les grès et schistes du Flysch (Pl. XXXVI, profil 3).

Si, du gisement de la roche éruptive, nous nous dirigeons vers l'W., nous voyons ces grès quartzeux et schistes du Flysch former une petite paroi boisée et recouvrir ainsi les calcaires dolomitiques qui descendent au S.-E. en parois plus ou moins abruptes jusqu'au Fallbach. Si nous suivons la petite paroi de Flysch, vers l'W., nous la trouvons brusquement coupée par une faille, qui a permis aux calcaires dolomitiques de remonter vers le N.-W. Suivons ce calcaire dolomitique vers le N.-W. Nous arrivons dans un petit vallon au milieu duquel se trouve un chalet.

Au S. du chalet affleurent les calcaires dolomitiques, tandis que le fond du vallon est creusé dans les grès quartzeux et schistes noirs du Flysch. Enfin au-dessus de ce Flysch, sur le versant N.-W. du vallon, on aperçoit les calcaires grisâtres du Crétacique supérieur. Parmi les Foraminifères de ces calcaires fort triturés, j'ai relevé *Pulvinulina tricalinata*. Quer. *Globigerina bulloïdes*.

Ce Crétacique forme une lame de 150 m. environ de longueur. On la voit s'arrêter sur le versant E. de la courbe de Mühlenstein. Elle est recouverte au N.-E. par le Flysch.

Le calcaire dolomitique s'arrête aussi brusquement à son arrivée sur le flanc E. de la combe de Mühlenstein. Tout le fond de cette combe est creusé dans les schistes et grès du Flysch.

Si, enfin, nous prenons le chemin qui au S. de Mühlenstein, s'en va suivre la rive gauche du Fallbach, nous longeons les hautes parois de calcaires dolomitiques jusqu'à l'affleurement du gypse susmentionné.

RÉSUMÉ

De Mühlenstein à Flühmaadvorsässe, sur la rive gauche du Fallbach, affleure une énorme masse de terrains triasiques (gypse, cornieule, calcaires dolomitiques) qui affecte la forme d'une formidable lentille. Elle a une grande épaisseur à l'E. de Mühlenstein. Puis en la suivant au

N.-E., on la voit se failler, se plisser et se laminar en profondeur.

Au-dessus de cette écaille triasique, dans les terrains du Flysch, nous trouvons une écaille de roche cristalline ainsi qu'une lame de calcaires du Crétacique supérieur. Tout cet ensemble d'écailles plantées dans les terrains du Flysch est incliné au N.-W.

CHAPITRE VI

Relations entre l'écaille de Trias Mühlenstein-Flühmaadvorsässe et l'écaille de l'Amselgrat (région de la Hornfluh).

Comme nous l'avons vu, le chaînon de la Gummfluh, ainsi que le pli de la Brèche qui lui est superposé s'arrêtent en se laminant à leur arrivée dans la combe du Mühlenstein, où nous voyons affleurer les terrains du Flysch. Or, c'est sur le flanc E. de cette combe que commence l'écaille composée de terrains du Trias, qui se continue jusqu'à Flühmaadvorsässe.

Il n'y a donc aucune relation directe entre le chaînon de la Gummfluh, le pli de la Brèche et cette écaille de Trias.

Peut-on considérer cette écaille de Trias comme détachée de la nappe de la Brèche, ou faut-il la rattacher à la nappe des Préalpes médianes.

La présence du gypse semble écarter d'emblée la possibilité de la rattacher à la nappe de la Brèche. En effet, dans toute la région de la Hornfluh proprement dite, comme aussi dans la région Rubli-Gummfluh, je n'ai jamais trouvé de gypse au-dessous de la Cornieule appartenant à la nappe de la Brèche.

Cette écaille de Trias, Mühlenstein-Flühmaadvorsässe, doit être rattachée à la nappe des Préalpes médianes; je crois même que nous devons la rattacher à l'écaille de l'Amselgrat, qui se trouve sous le pli I de la Brèche dans la région de la Hornfluh proprement dite.

En effet, comme je l'ai fait remarquer (30, p. 115), l'écaille de l'Amselgrat, composée de Gypse, Cornieule, Malm et Crétacique, se lamine vers le S.-W. On ne retrouve plus vers le S.-W. que la Cornieule que l'on peut suivre jusqu'au Badweidli (rive droite du Lauibach). Cette bande de Cornieule doit se continuer sur la rive gauche de ce torrent et traverser les pâturages des Windspillen inférieurs. Tout est recouvert par le glaciaire, mais la présence d'un ou deux petits entonnoirs dans ces pâturages, semble indiquer *la présence* du banc de Cornieule.

Or l'écaille de Trias Mühlenstein-Flühmaadvorsässe se trouve justement dans la prolongation virtuelle vers le S.-W. de la bande de Cornieule des Windspillen inférieurs.

En outre la présence de l'écaille de Crétacique conservée au-dessus de l'écaille de Trias Mühlenstein-Flühmaadvorsässe n'aurait rien d'extraordinaire. En effet, au-dessus de l'écaille de l'Amselgrat (30, p. 119), nous trouvons aussi au milieu des terrains du Flysch une série de petites écailles formées par la Cornieule, le Malm, le Crétacique. L'analogie semble complète.

RÉSUMÉ.

Les écailles de Trias et de Crétacique qui se trouvent encastrées dans les terrains du Flysch, de Mühlenstein à Flühmaadvorsässe, appartiennent aux Préalpes médianes. Elles forment la prolongation vers le S.-W. de la région d'écailles de l'Amselgrat (région Hornfluh proprement dite).

CHAPITRE VII

La chaîne du Rubli-Rocher Plat-Rocher du Midi et le chaînon de la Dorffluh.

§ I. GÉNÉRALITÉS.

La chaîne du Rubli s'étend de Gessenay au N.-E. au vallon de la Tourneresse au S.-W. Elle est divisée en trois tronçons :

La Dorfflüh, de la Sarine au torrent du Gauderlibach ; le chaînon du Rubli proprement dit, du Gauderlibach au vallon de la Gérine (avec, du N.-E. au S.-W., les sommets du Rubli, Rocher à Pointes, Rocher Plat et Rocher Pourri). Enfin le chaînon des Rochers du Midi, de la Gérine à la Tourneresse.

Je suis obligé de reprendre à grands traits la description de cette région, si savamment décrite à bien des égards, par MM. Favre et Schardt (8) et Rittener (13), par le fait, que dans leurs descriptions, MM. Favre et Schardt considéraient encore comme du Malm, les calcaires attribués dans la suite, par M. Rittener, au Trias, ce qui fausse un peu la tectonique de cette région.

J'ai signalé dans l'historique le fait que de nouvelles coupes, données plus tard par M. Schardt, nous montrent qu'il s'est rattaché aux idées de M. Rittener. Je renvoie les lecteurs pour les détails aux ouvrages susmentionnés, lorsque le besoin s'en fera sentir. Je décrirai tout d'abord le chaînon central. Je chercherai ensuite à discuter si le tronçon de la Dorfflüh est bien la continuation directe vers le N.-E. du chaînon du Rubli. Nous verrons enfin la continuation de ce chaînon vers le S.-W., dans les Rochers du Midi.

§ 2. LE CHAÏNON DU RUBLI, DU VALLON DE LA GÉRINE AU GAUDERLIBACH.

a) *Rocher Plat-Rocher Pourri-Paccots.*

Comme nous l'avons vu dans le chapitre relatif à la stratigraphie du Trias, le sommet du Rocher Plat est formé entièrement par les calcaires du Trias, inclinés de 45° N.-W., qui reposent au S.-E. sur la Cornieule, au N.-W. du Creux de la Videmanette (Profil IK). Au-dessus de ces calcaires triasiques et formant le col qui sépare le sommet du Rocher Plat de celui du Rocher Pourri (cf. Pl. XXXIV), affleurent

les couches du Dogger à *Mytilus*, dont tous les niveaux de E. à A. sont représentés.

Au-dessus des couches à *Mytilus* apparaissent les calcaires blancs oolithiques du Malm qui forment le Rocher Pourri. Au pied du flanc N.-W. de ce sommet, on aperçoit, au-dessus de ce Malm, les calcaires froissés du Crétacique supérieur¹, qui ont une épaisseur d'une quinzaine de mètres, avec une inclinaison de 75° à 80° N.-W. Ils sont surmontés par une étroite bande de grès et schistes du Flysch qui forment le point le plus bas du col qui sépare le Rocher Pourri de la Pointe de Cananéen.

Au-dessus de ce Flysch affleure le Crétacique qui accompagne en lame de charriage le pli 3 de la Brèche (Pl. XXXIV).

Descendons maintenant dans le vallon de la Gérine, un peu plus bas que le col, en dessous du sentier, on retrouve encore le Flysch au fond d'une petite combe recouverte par le glaciaire.

Jusqu'aux Paccots tout affleurement est caché par le glaciaire, l'éboulis ou la végétation. Cependant au N.-W. du chalet des Paccots, entre le chemin et la Gérine, on distingue les grès et schistes du Flysch qui descend ainsi jusqu'au fond de la Gérine. (J'ai déjà fait remarquer, lors de la description des plis de la Brèche, qu'on retrouve la continuation de ce Flysch vers l'W., au S.-E. et au S.-W. du Rodosex.)

b) *Paccots - Videman-dessous - Creux de Videmanette.*

En suivant le chemin qui, des Paccots, s'en va par la Rousaz à la Videman-dessous, on a, sur la gauche, les escarpements boisés des calcaires du Trias qui montent former le sommet du Rocher Plat. Le sentier passe sur l'éboulis et le glaciaire, jusqu'à l'entrée du grand couloir

¹ Par erreur d'impression ce Crétacique est indiqué en bleu foncé sur la carte.

à avalanches qui descend du flanc S.-W. de la Videmanette. Après l'avoir traversé, on trouve les calcaires gris dolomitiques qui affleurent sur le sentier. Après avoir traversé une petite terrasse glaciaire, on arrive au chalet de Videman-dessous, au-dessous duquel on retrouve les calcaires dolomitiques inclinés de 55° N.-W.

Puis, si l'on se dirige vers le N. du chalet, on voit affleurer sur la rive gauche du grand couloir à avalanches, les calcaires gris dolomitiques excessivement froissés, tandis que la rive droite est occupée par des calcaires bleuâtres. J'ai trouvé dans ces calcaires les mêmes couches à Polypiers décrites dans la partie supérieure du niveau A des couches à Mytilus, ce qui me fait envisager ces calcaires comme du Dogger. La position étrange de ces calcaires peut être expliquée assez plausiblement comme on en jugera dans la suite.

En remontant le couloir, nous ne trouvons que de l'éboulis jusqu'au chalet de Videman-dessus, tandis que, sur la gauche, au N., bien haut au-dessus du couloir, on aperçoit les calcaires noirs et les calcaires vermiculés du Trias qui forment le soubassement de la paroi du Rocher Plat.

Si du chalet de la Videman-dessus nous montons à travers le pâturage, dans la direction du N.-E., nous arrivons bientôt au col qui sépare la Videmanette du Rocher Plat.

Là, au-dessous de la Cornieule qui forme le substratum des calcaires triasiques du Rocher Plat, affleurent les calcaires du Dogger à Mytilus qui, inclinés de 70 à 75° N.-W., bordent au S.-E. le Creux de la Videmanette.

Cette bande de calcaire du Dogger à Mytilus, d'une quarantaine de mètres d'épaisseur, se prolonge sur le flanc S.-E. du Creux de la Videmanette et va former une arête rocheuse sur le col qui sépare la Videmanette des contreforts du Rocher à Pointes. Là, le Dogger à Mytilus repose, au S.-E., sur la Brèche de la Videmanette, tandis qu'il

pénètre, au N.-W., sous la Cornieule qui forme le substratum du Trias Rocher Plat-Rocher à Pointes.

La coupe du Dogger à *Mytilus* a été décrite par MM. de Loriol et Schardt, et j'ai déjà fait remarquer que je me rattachais à leur idée première, qui est de considérer les couches à *Mytilus* en cet endroit, non point comme une série normale, mais comme une série fortement plissée et dans laquelle on trouve une répétition tectonique des divers niveaux.

Le niveau à polypiers du Dogger à *Mytilus* que nous avons signalé au bas du couloir à avalanches, près de la Videman-dessous, serait la continuation, au S.-W., de cette lame du Dogger du Creux de la Videmanette. Au N.-E. du Creux de la Videmanette, la lame du Dogger à *Mytilus* s'arrête brusquement, coupée par l'érosion qui a façonné le cirque des Grandes Gouilles, et l'on semble n'en plus trouver aucune trace vers le N.-E. Nous aurons à y revenir plus tard.

En résumé: Le Dogger à *Mytilus* forme une écaille plus ou moins plissée qui est serrée entre le Trias de la chaîne du Rubli (S.-E. Rocher à Pointes-Rocher Plat) et le pli 2 de la Brèche qui forme le sommet de la Videmanette.

c) *Rocher à Pointes-Rubli-Levanchy.*

Lorsque de la Cornieule, qui se trouve au-dessus de l'écaille du Dogger du Creux de la Videmanette, on monte vers les contreforts du Rocher à Pointes, on rencontre les couches suivantes de bas en haut.

8. Cornieule.

7. Calcaires bleus grumeleux du Trias.

6. Calcaires foncés noirâtres (à Gyroporelles).

5. Calcaires dolomitiques.

4. Niveau D du Dogger à *Mytilus*, avec *Astarte rayensis* et petites *Nérinées*.

3. Niveau C à *Modiola imbricata*. Couches schisteuses.

2. Niveau B. Couche marno-calcaires à *Myes* et *Mytilus Laitmairensis*.

1. Niveau A. Plus ou moins bien conservé à *Modiola* et *Myes*,

qui forme le sommet du rocher, cote 2240.

Puis, grâce à une faille, fort bien décrite et dessinée par MM. Favre et Schardt (8, p. 409, 410. Pl. VIII. Fig. 1, 3, 8, 9, sauf qu'ils parlent encore de Malm à la place de Trias) on retrouve le calcaire triasique qui affleure entre les sommets 2240 et 2197 du Rocher à Pointes. Ce dernier sommet est formé par les couches à *Mytilus* en situation normale qui plongent au N.-W. de 45° et sont recouvertes au N.-W. par le Malm qui descend du côté de Martigny.

L'érosion et peut-être aussi l'éboulis, n'ont pas permis de retrouver les Couches rouges (Crétacique supérieur) qui devraient exister au-dessus de ce Malm, sur le versant N.-W. du Rocher à Pointes.

Ce Crétacique serait la continuation vers le N.-E. de celui signalé sur le Malm du Rocher Pourri : nous le retrouverons à nouveau sur le flanc N.-W. du Rubli.

En somme, le Rocher à Pointes dans son ensemble est la continuation vers le N.-E. des couches qui composent le Rocher Plat-Rocher Pourri, mais disloquées par plusieurs failles.

Enfin, si nous nous dirigeons vers le N.-E., nous retrouverons la même superposition des différents terrains, qui vont former le sommet du Rubli.

Nous pouvons suivre sur son flanc S. les calcaires du Trias, coupés de petites failles transversales, calcaires que surmontent les niveaux du Dogger à *Mytilus*. Ceux-ci sont parfois si disloqués par des failles transversales et des étirements longitudinaux, qu'on voit par exemple, au pied du Rocher du Rubli (là où aboutit l'arête qui relie le Rocher à Pointes au Rocher du Rubli, vers la cote 2123), la

couche à *Modiola* (niveau A), presque complètement laminée. Pour les détails, je renvoie mes lecteurs aux descriptions de MM. Favre et Schardt (8, p. 408, 409).

Le Creux d'Entre deux Sex présente une fort bonne coupe des couches à *Mytilus* du niveau D, au niveau A. Le sommet du Rubli lui-même est formé par les calcaires oolithiques du Malm, où ils atteignent une fort grande épaisseur. Si on les suit vers le N.-E. on les voit s'amincir à mesure que l'on s'approche du Levanchy ; ils sont recouverts par le glaciaire près de la Mariaz.

Ce Malm est recouvert de Carboule (N. du sommet du Rubli) au Levanchy-Planard par les calcaires rouges du Crétacique supérieur, inclinés dans leur ensemble de 60° à 80° N.-W. et qui semblent aussi s'amincir en arrivant au Levanchy. Je dis semblent, car l'érosion a pu fort probablement en enlever une bonne partie. L'éboulis ne nous permet point de voir le contact entre le Crétacique et le Flysch qui le surmonte et que l'on trouve soit à Quouaire (N. de Carboule), soit sur le sentier qui descend de Planard aux Siernes aux Rays.

En tous cas, au S. de Planard (N.-E. du Levanchy), le glaciaire vient tout cacher, si bien que le chaînon du Rubli semble *s'arrêter là* brusquement.

La Dorffluh serait-elle bien la continuation vers le N.-E. du chaînon du Rubli ? C'est ce que nous allons maintenant discuter.

§ 3. LA DORFFLUH, DE DOUVES A GESSENAY.

Si du Planard, nous remontons le chemin qui suit la rive gauche du Gauderlibach, nous arrivons bientôt en face du chalet de Douves. Là, dans le lit du torrent, nous voyons affleurer les calcaires dolomitiques du Trias, inclinés de 30° à 40° au N.-W. En descendant le lit du torrent, à partir de Douves, on suit ces calcaires dolomitiques jusqu'à la hauteur de la Mariaz (courbe 1400 à peu près). Puis le glaciaire vient tout recouvrir.

En remontant au contraire le torrent au-dessus de Doves, nous les suivons durant environ deux cents mètres, puis ils se perdent sous l'éboulis et le glaciaire. Mais, vu leur inclinaison et leur direction, il me semble impossible de les considérer autrement que comme la continuation directe vers le N.-E. des couches triasiques qui forment la base de l'escarpement du sommet 2042. Ils font donc partie intégrante du chaînon du Rubli.

Ceci dit, grimpons directement par les pâturages à l'E. de Doves, au chalet de Ober-Dürriberg. Nous trouvons au-dessus de la Brèche (précédemment décrite) qui forme l'arête du Dürrihubel-Dürriberg, les calcaires blancs oolithiques du Malm, qui composent toute l'arête boisée de la Dorfflüh.

Sur le versant S.-E. j'ai trouvé, au-dessous du Malm, des calcaires plaquetés bleus foncés que, à cause de leur ressemblance avec ceux de la chaîne du Rubli, j'ai considérés comme du Dogger. Je n'ai pu réussir à y trouver des fossiles.

Ces calcaires du Dogger, autant qu'on en peut juger à cause de l'éboulis et du glaciaire, reposent directement au S.-E. sur les grès micacés et schistes du Flysch. On voit en tous cas ceux-ci affleurer au-dessus de la cote 1516 (N. de Spitzegg) inclinés au N.-W. Il ne reste donc que peu de place libre entre les calcaires du Dogger qui affleurent dans la forêt au N.-E. de la cote 1516 et les schistes et grès du Flysch susmentionnés. Le Trias, que l'on trouvait au-dessous du Dogger dans le chaînon du Rubli, semble donc là, complètement laminé.

En outre, je rappellerai que la Brèche vient en contact avec le Malm à Ober-Dürriberg. Là, même les calcaires du Dogger sont laminés.

Favre et Schardt ont cité des Couches rouges (8, p. 407) sur le flanc N. de la Dorfflüh, plongeant comme le Malm au N.-W., dans une position voisine de la verticale. Je ne

suis pas arrivé à les retrouver, recouvertes qu'elles sont probablement à l'heure actuelle par l'éboulis et la forêt.

Le Malm de la Dorffluh ne s'arrête point à la Sarine. On en retrouve des affleurements sur la rive droite de cette rivière, soit sous l'église de Gessenay, soit près de la prison et de l'infirmerie, et jusque sur la route des Saanenmöser, au S. de Halten, où ces calcaires sont exploités en carrière.

En résumé, c'est le Malm presque seul qui forme la large arête boisée de la Dorffluh. Le Trias, le Dogger et peut-être aussi une partie du Crétacique qui devraient l'accompagner ont été, ou totalement, ou presque complètement laminés.

En outre, si nous suivons les calcaires dolomitiques de Douves à Mariaz dans le lit du Gauderlibach, nous nous apercevons que ces calcaires dolomitiques viennent séparer, dans leur partie N.-E., le Malm de la Dorffluh du Dogger-Malm-Crétacique du chaînon du Rubli, près du Levanchy.

Il faudrait donc, pour considérer la Dorffluh comme la suite directe vers le N.-E. du chaînon du Rubli, arguer d'une faille énorme, coupant obliquement ces deux chaînons et dirigée du S. au N. Mais comme je l'ai fait remarquer, le Malm du chaînon du Rubli s'étire en arrivant au Levanchy, tandis que celui de la Dorffluh conserve une formidable épaisseur. Il y aurait eu non seulement faille, mais étirement brusque et inexplicable de certaines des couches formant le chaînon du Rubli.

J'arrive à la conclusion. Je considère le chaînon de la Dorffluh, non point comme la continuation vers le N.-E., du chaînon du Rubli, mais *comme une écaille des Préalpes médianes qui serait placée au-dessous de la prolongation virtuelle vers le N.-E. du chaînon du Rubli.*

Du reste, cette prolongation virtuelle vers le N.-E. du chaînon du Rubli ne devait point s'étendre fort au loin,

si l'on en juge par la topographie de la région comprise entre la Dorffluh au S.-E. et la Brèche qui forme la Tête des Planards au N.-W.

Le chaînon du Rubli s'arrête donc au N.-E. au Gauderlibach; il s'étire, il se lamine complètement vers le N.-E.

Je ferai remarquer en outre que le chaînon de la Dorffluh occupe, suivant l'hypothèse présentée ici, la même position à l'égard du chaînon Rubli-Rocher-Plat que l'écaille du Dogger à Mytilus du Creux de la Videmanette à l'égard de ce même dernier chaînon.

L'on pourrait par conséquent concevoir facilement l'hypothèse d'un complet étirement du Malm et du Crétacique de la Dorffluh, les couches à Mytilus ayant seules subsisté, au Creux de la Videmanette, dans cette lamination formidable, et arriver à la conclusion que l'écaille du Dogger à Mytilus du Creux de la Videmanette est la continuation, à l'W.-S.-W., du chaînon de la Dorffluh. Nous aurons à revenir encore à cette hypothèse.

§ 4. ROCHERS DU MIDI.

Voyons maintenant un peu comment se poursuit le chaînon du Rubli-Rocher Plat sur la rive gauche de la Gérine, c'est-à-dire vers le S.-W. du Rocher Plat, de Sur-la-Sciaz au Rocher-du-Midi.

La figure 6 nous donne une vue du Rocher-du-Midi prise des flancs du Rocher-Pourri.

Disons, tout d'abord, que le chaînon de Sur-la-Sciaz-Rocher-du-Midi est formé entièrement par les terrains du Trias (cornieule et calcaires triasiques). Nous ne retrouvons plus, ni le Dogger à Mytilus, ni le Malm et le Crétacique qui accompagnaient les calcaires triasiques au Rocher-Plat.

La Tête de Sur-la-Sciaz est bien la continuation directe vers le S.-E. du Rocher-Plat. Les calcaires triasiques dont

elle est formée ont conservé la même inclinaison, 60° à 70° N.-W. Puis, au S.-W. de Sur-la-Sciaz ils deviennent à peu près verticaux, et si nous les suivons jusque sur

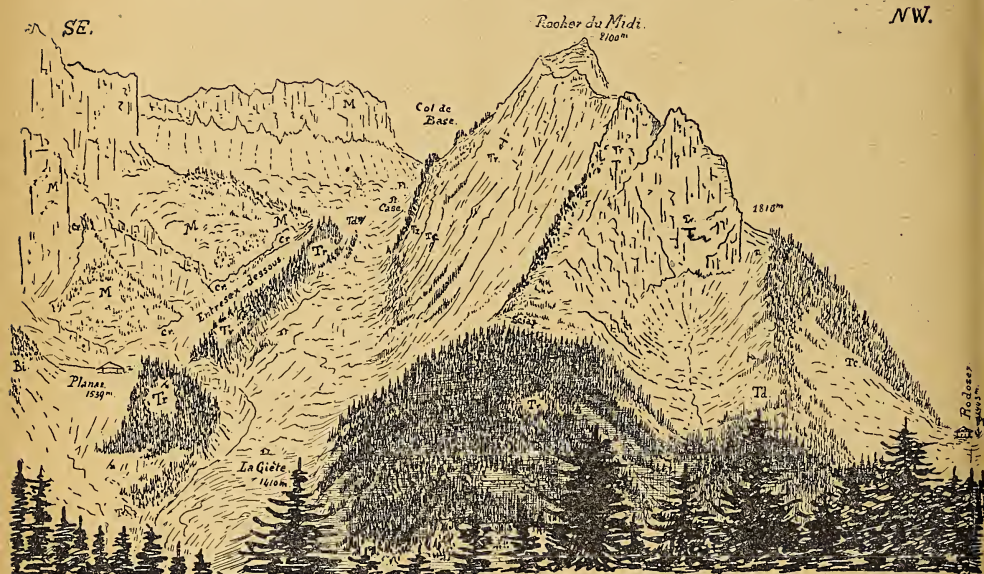


Fig. 6. — Le Rocher du Midi et le vallon du Plan de l'Etallaz, d'après un croquis pris sur le flanc S.-W. du Rocher-Pourri.

le sommet du Rocher-du-Midi, nous les voyons plonger de 70° au S.-E.

Ce sont donc les calcaires triasiques (calcaires dolomitiques, calcaires grumeleux, calcaires noirs, calcaires à Gyroporelles, calcaires dolomitiques supérieurs) qui forment le cœur de l'arête Tête de la Sciaz-Rocher du Midi.

Tandis que, au Rocher Plat, les calcaires triasiques représentent le flanc normal du pli, le cœur, ou si l'on veut, la partie du milieu de l'arête du Rocher du Midi représente le flanc renversé du pli qui forme le chaînon Rubli-Rocher du Midi. (Nous allons voir dans un moment

qu'il nous faudra remplacer ce terme de pli par lentille ou écaille plissée, qui rend mieux compte de ce que représente au point de vue tectonique le chaînon Rubli-Rocher du Midi.)

Si j'ai parlé jusqu'à présent du milieu, du cœur de l'arête du Rocher-du-Midi, c'est pour chercher à le distinguer des flancs S.-E. et N.-W. de cette arête où nous trouvons des complications.

En effet, comme le montrent les coupes de M. Rittener (13) et mes profils I, II, III, Pl. XXXVIII (mieux que je ne puis arriver à les décrire) sur le flanc S.-E. de l'arête du Rocher du Midi, nous trouvons une répétition de la cornieule qui vient nous montrer un repli dans les couches triasiques.

Sur le flanc N.-W. de l'arête du Rocher du Midi, il existe encore des replis qui sont bien plus conséquents.

On voit en effet, en suivant le profil III, Pl. XXXVIII au N.-W. du sommet du Rocher du Midi, la cornieule former le petit col à la cote 1904. Si de là, nous faisons une coupe jusqu'aux Montagnettes, nous trouvons au-dessus de cette cornieule :

- 1° Calcaires dolomitiques triasiques, inclinés au N.-W.
- 2° Calcaires noirs triasiques. » »
- 3° Calcaires dolomitiques triasiques » »
- 4° Cornieule qui s'enfonce sous le Flysch qui forme le pâturage des Montagnettes.

Cette série de roches triasiques se continue au N.-E. jusqu'au Rodosex-dessus, où elle s'arrête brusquement, sur la pente qui descend vers la Tourneresse. Elles ne se continuent même pas en profondeur. (cf. Pl. XXXV.)

Si nous allons, en effet, au chalet qui se trouve au N.-E. du Dayller, sur la courbe 1470, nous trouvons les schistes et grès micacés du Flysch, presque verticaux ou inclinés de 80° au S.-E. Près du chalet cote 1433 (un peu au S.-E.

du Dayller) le gypse affleure et forme de petits émosieux. Enfin, si nous descendons du Dayller vers les bords de la Tourneresse au S. de la cote 1330, nous trouvons les grès micacés et schystes du Flysch, qui sont ainsi au-dessous des roches triasiques qui forment le Rocher du Midi. (Pl. XXXV.)

Le chaînon Rubli-Rocher Plat-Rocher du Midi s'arrête brusquement à son arrivée à la vallée de la Tourneresse, où on le voit surnager sur les terrains plus jeunes du Flysch.

Si nous le considérons dans son ensemble, du Levanchy au Rocher du Midi, nous pouvons dire qu'il forme *une écaille formée par les terrains du Trias au Flysch. Cette écaille se lamine au N.-E. (Levanchy), se replie une fois sur elle-même (Rocher Plat-Tête de la Sciaz) pour finalement se replier deux ou trois fois sur elle-même dans la région du Rocher du Midi. Elle surnage sur les terrains du Flysch.*

§ 5. COL DE BASE-PLAN DE L'ETALLAZ-PLANAZ

Remontons au col de Base sur le flanc S.-E. du Rocher du Midi. C'est la Cornieule qui forme la base du flanc S.-E. du Rocher du Midi, tandis que le sommet du col est occupé par les grès micacés et schistes du Flysch. (Fig. 7.)

En nous dirigeant au S.-E., nous trouvons au-dessus du Flysch, et inclinées au S.-E. les couches suivantes de bas en haut :

- 1° Brèche de calcaires dolomitiques.
- 2° Gypse.
- 3° Calcaires dolomitiques passant à la cornieule.

Puis vient l'éboulis qui s'amasse au pied des parois du calcaire du Malm qui forment le Sex Mossard.

Descendons vers l'E. au Chalet de la Case. Les grès du Flysch se perdent près de là, sous l'éboulis. On en retrouve

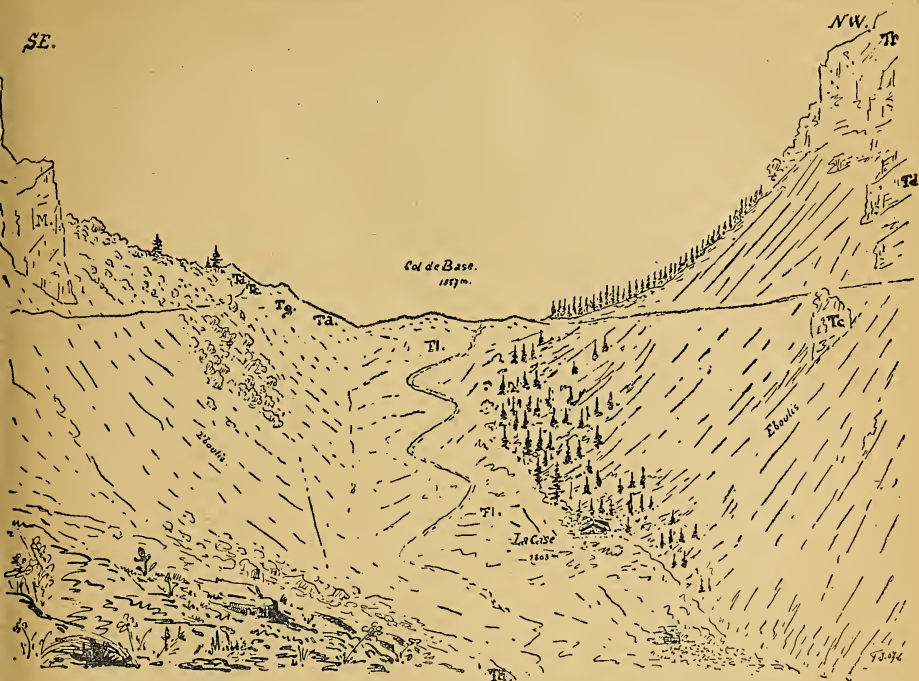


Fig. 7. — Col de Base, d'après un croquis pris au N. cote 1894.

des traces dans le lit du torrent qui coule au S. de la Giète.

Au S.-E. du Chalet de la Case, un peu au-dessous du sentier, affleurent les calcaires dolomitiques gris inclinés de 80° N.-W. Puis en continuant le sentier, on arrive à une petite arête boisée, formée par les calcaires vermiculés du Trias, qui passent à des calcaires bleus noirs. Ils sont presque verticaux ou inclinés de 80° N.-W. et se continuent dans l'arête boisée qui sépare le Plan de l'Etallaz du vallon d'Entressex-dessous. On les suit jusqu'au N. de la Planaz. (Fig. 6.) Au S.-W. du chalet de la Planaz (près de la belle source qui sourd des moraines du cirque morainique de la Planaz), nous les voyons reposer sur un banc de cornieule.

Donc, en résumé, au S. du Rocher du Midi, séparé des calcaires triasiques qui forment cette arête par le Flysch du Col de Base-Giète, nous trouvons une bande de roches triasiques plus ou moins repliée sur elle-même (comme le montrent les différentes inclinaisons, qui du S.-E. au col de Base, passent ensuite au N.-W.)

Que représente cette nouvelle écaille triasique?

Rappelons un peu les faits cités plus haut, c'est-à-dire le calcaire dolomitique et le Dogger à *Mytilus* au Creux de la Videmanette, la Dorffluh qui semble former une écaille au-dessous du chaînon du Rubli. Nous voyons qu'au-dessous de l'écaille que forme le chaînon Rubli-Rocher Plat-Rocher du Midi, sur toute sa longueur, nous retrouvons un second régime d'écailles plus ou moins laminées.

De ce régime d'écailles, il ne reste plus que le gypse, les calcaires dolomitiques, la Cornieule au col de Base, les calcaires dolomitiques, les calcaires vermiculés et noirs, la Cornieule de la Case à la Planaz, le Dogger à *Mytilus* et les calcaires dolomitiques à la Videman-dessous, le Dogger à *Mytilus* au Creux de la Videmanette, le Dogger, le Malm et le Crétacique à la Dorffluh. Est-ce à dire que certainement, de la Dorffluh au col de Base, les restes cités plus haut nous représentent une seule et même écaille plus ou moins laminée, ou devons-nous considérer ces restes comme autant d'écailles juxtaposées le long d'une même ligne? Cela reste dans le domaine de l'hypothèse.

L'important est de montrer que l'écaille Rubli-Rocher Plat-Rocher du Midi est bordée au S.-E. d'un autre régime d'écailles qui lui est parallèle.

CHAPITRE VIII

**La région comprise entre Gérignoz, sur le Grin,
Monts Chevreuls, Hongrin.**

(Pl. XXXVIII. Profils I, II, III, V, VIII.)

§ I. GÉNÉRALITÉS.

C'est la région qui longe la rive gauche de la Sarine de Gérignoz aux Moulins, et qui se continue sur la rive gauche de la Tourneresse, des Teisejœurs à l'Hongrin. De Château-d'Œx on aperçoit les blancs calcaires du Malm qui forment des parois claires au milieu des sombres forêts de Ramaclez et Vuargnoz, jusqu'au sommet de Sur le Grin.

Je ferai tout d'abord une coupe à travers la région en suivant le Profil III. Puis nous verrons la prolongation des synclinaux et anticlinaux décrits, tout d'abord vers le N.-E., leurs rapports avec l'écaïlle de la Laitemaire-Gastlosen; enfin leur continuation au S.-W. de la coupe jusqu'aux Monts Chevreuls.

§ 2. RÉGION GRANGES D'ŒX-PAZ-PERRON.

(Pl. XXXVIII Profil III.)

De Château-d'Œx, prenons le sentier des Riaux qui s'en va traverser la Sarine sur le pont suspendu ou pont Turrian. Là, sur la rive droite de la Sarine, affleurent les schistes et poudingues grossiers du Flysch. De l'autre côté du pont, nous trouvons les calcaires gris-rosâtres du Crétacique supérieur, fortement froissés avec inclinaison au S.-E. Ces calcaires du Crétacique forment une petite tête anticlinale, déversée au N.-W., qui surgit au milieu des

terrains du Flysch (nommons le *anticlinal n° 1*). En effet, si nous descendons la rive gauche de la Sarine, nous voyons affleurer, en face de l'embouchure du ruisseau des Bossons (N. de la cote 947) les grès micacés et schistes du Flysch. Ils sont inclinés également au S.-E., et forment le flanc inverse de l'anticlinal 1. Leur prolongation virtuelle au N.-E. passerait en effet sous le Crétacique susmentionné, juste au milieu du lit de la Sarine, pour rejoindre le Flysch de la rive droite.

Traversons le Crétacique, en suivant le sentier Pont Turrian-Granges d'Œx. Nous arrivons dans un petit vallon, ancien lit post-glaciaire de la Sarine. Ce vallon est occupé par un synclinal de Flysch (*synclinal I*) recouvert par du glaciaire et de l'alluvion.

Remontons en effet la rive gauche de la Sarine. Nous trouvons dans la prolongation au N.-E. de l'axe du petit vallon, à l'E. de la cote 913, les schistes et grès micacés du Flysch, inclinés au S.-E. Leur direction N.-E. les fait passer (si nous les prolongeons au S.-W. par la pensée) justement par le vallon en question.

Des Granges d'Œx montons directement au S.-E. par le sentier qui mène à Praz Perron; nous trouvons à la lisière de la forêt les couches rouges du Crétacique supérieur inclinées au S.-E. Puis le sentier traverse une *barre de calcaires blancs du Malm* pour arriver dans un petit pâturage tout entouré de forêts, cote 1081. Ce pâturage presque plan recouvre les calcaires du Crétacique que nous voyons affleurer à son extrémité S.-W., à la lisière de la forêt. Là, le Crétacique est vertical et forme un synclinal pincé dans les calcaires du Malm (*synclinal II*).

La barre de Malm, dont nous venons de parler, formerait donc le cœur d'un second anticlinal ou *anticlinal 2*.

Enfin, du *synclinal II*, continuons à suivre le sentier qui monte à Praz Perron; au moment de sortir de la forêt pour pénétrer dans le pâturage cote 1171, nous arrivons

sur les calcaires blancs du Malm, qui forment un troisième petit anticlinal (*anticlinal 3*). Traversons en effet le pâturage dans la direction S.-E. Au moment où le sentier recommence à grimper, nous trouvons les calcaires du Crétacique, très froissés, presque verticaux, ou inclinés fortement au S.-E., qui forment un synclinal (*synclinal III*) dont on retrouve les traces, pincés dans les calcaires du Malm, à l'W. au milieu de la forêt, au z de Vuargnoz.

Au moment où le sentier arrive au plat, à l'W. (sur notre droite) s'élève une barre rocheuse boisée, constituée par les calcaires du Malm qui formaient ainsi une quatrième tête anticlinale (*anticlinal 4*), déversés au N.-W. et dont le flanc normal est recouvert par le Crétacique incliné au S.-E. qui affleure jusque sur la rive gauche du torrent qu'il faut traverser pour aller à Routze.

La rive droite de ce torrent est occupée par les schistes noirs et grès micacés du Flysch qui viennent recouvrir ainsi le Crétacique sis sur la rive gauche.

Enfin, si nous continuons notre coupe (Profil III) vers le S.-E., après avoir traversé le glacier qui recouvre les pâturages de Routze et des Grosses Sciernes, nous trouvons les schistes et grès micacés du Flysch, plus ou moins plissés (verticaux avec direction N.-E. au R de Rossette, ils plongent au S.-E. au S. de Commun du Milieu, au N.-W. aux Fillabres et Montagnettes) et cela jusqu'aux Montagnettes, c'est-à-dire jusqu'aux contreforts du Rocher du Midi.

Résumé.

Le long de notre profil III nous distinguons 4 anticlinaux, qui se suivent assez rapprochés de la Sarine jusqu'à Praz Perron. Puis c'est un vaste synclinal de Flysch plusieurs fois replié sur lui-même qui s'étend de Praz Perron au Rocher du Midi.

§ 3. RÉGION BOIS DE RAMACLEZ-TORRENT DE ROSSETTE-CROTTETS.

Avant de chercher à retrouver au N.-E. les divers anticlinaux et synclinaux de notre première coupe, je ferai remarquer que les axes de ces divers plis sont inclinés vers le N.-E. Il suffit de considérer de Château-d'Œx la barre de Malm qui du sommet de Sur le Grin descend au N.-E. vers la Sarine et Gérignoz, pour se convaincre de cette inclinaison:

Par suite de cette inclinaison, certaines des têtes anticlinales décrites iront se cacher sous des terrains plus jeunes et nous ne les retrouvons plus. Il en est ainsi pour la tête anticlinale de calcaires crétaciques que nous ne trouvons plus au N.-E. de la coupe. La rive droite de la Sarine est occupée, dans la prolongation au N.-E. de l'axe de l'*anticlinal* 1, par les terrains du Flysch.

Quant à l'*anticlinal* 2, il est fort difficile à travers la forêt de Ramaclez de distinguer quelque chose. Je n'ai trouvé, en partant du R de Ramaclez, dans la direction du N.-E., jusqu'à la Sarine, que les calcaires du Malm, et encore, à cause de la végétation qui recouvre presque tout affleurement, est-il difficile d'arriver à une conclusion.

Cependant, au S.-E. cote 913, au bord du sentier qui longe la rive gauche de la Sarine, affleurent les calcaires du Crétacique qui représenteraient le flanc renversé de l'*anticlinal* 2. Un peu au N. de cet affleurement, on distingue au bord de la rivière, les schistes et grès du Flysch qui forment le synclinal qui sépare les anticlinaux 1 et 2.

Pour l'*anticlinal* 3, dans la région du Bois de Ramaclez, je ne peux que répéter ce que j'ai dit pour l'*anticlinal* 2 : peu d'affleurements, beaucoup de végétation, d'où difficulté de conclure.

Cependant, si nous allons sur la rive droite de la Sarine, à Pœssettes (S.-E. d'Aproz) dans la prolongation au

N.-E. de l'axe du pli 3, nous trouvons une petite tête anticlinale de calcaires très froissés du Crétacique supérieur, qui apparaît juste au bord de la rivière, sous les schistes et grès du Flysch, dont elle se trouve ainsi comme encapuchonnée.

Enfin le cœur de l'*anticlinal 4* qui est en calcaire du Malm s'enfonce (par suite de l'inclinaison vers le N.-E. de l'axe des plis) assez rapidement vers le N.-E. sous le Crétacique qui est, à son tour, recouvert par le glaciaire.

Cherchons cependant à retrouver au N.-E. les traces de cet anticlinal 4 et, pour cela, prenons le sentier qui des Granges d'Œx remonte la rive gauche de la Sarine. Nous arrivons ainsi au torrent de Rossette. Sous le pont qui le traverse, le torrent a creusé de superbes marmites dans les calcaires du Malm (anticlinal 3 ?); mais tandis que sur la rive droite, 5 mètres au-dessus du pont, ce sont les calcaires rouges et gris du Crétacique qui surmontent le Malm, c'est au contraire le Malm seul qui forme la paroi élevée qui borde la rive gauche du torrent. Ce n'est pas la seule complication locale. En effet, descendons sur les bords de la Sarine, à l'embouchure du torrent; sur sa rive gauche, nous trouvons sous les calcaires du Malm des schistes noirs gréseux, avec des bancs de grès micacés. Ils sont fort froissés et sont baignés par les eaux de la Sarine. On les voit réapparaître, 15 mètres en aval, sur la rive gauche de la Sarine, avec intercalation des mêmes grès à plantes que nous avons signalés en face à Pöessettes. Ces schistes noirs gréseux et grès micacés sont donc bien du Flysch, qui par faille vient en contact avec les calcaires du Malm; la faille est cette fois-ci longitudinale à l'axe du pli.

Remontons vers le pont du torrent de Rossette, et continuons à suivre le sentier vers le N.-E. On débouche tout d'abord dans une clairière qui se termine à l'W. par une paroi de Malm qui descend dans la Sarine, tandis qu'à l'E. on suit le Crétacique de la rive droite du torrent de Ros-

sette, jusque sur le sentier qui monte aux Crottets. C'est ce Crétacique qui va au S.-W. former le flanc normal de l'*anticlinal* 4. On voit le Crétacique descendre de ce sentier vers la Sarine; une seconde faille transversale met en saillie une petite paroi de Malm.

Un sentier inférieur court parallèle à celui que nous venons de mentionner. Il coupe le Crétacique à flanc de côteau, puis traverse un pont rustique formé d'une seule poutre. C'est là qu'on aperçoit les schistes rouges du Crétacique disparaissant sous les grès micacés et schistes du Flysch.

En continuant à suivre le sentier, le Crétacique apparaît à nouveau en fenêtre au milieu des terrains du Flysch.

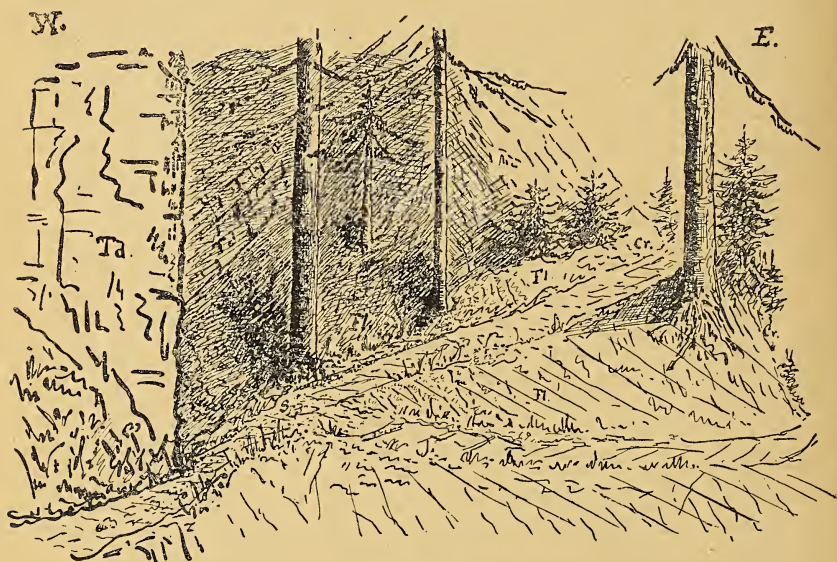


Fig. 8. — Contact anormal du Trias de l'écaïlle de la Laitemaire sur le Flysch, d'après un croquis pris sur le sentier Ramaclez-Crottets.

L'on arrive à une petite source (S. Fig. 8) qui sourd au pied d'une petite paroi formée par les calcaires dolomitiques du Trias. (Td. Fig. 8.) Ce sont des calcaires com-

pacts, grisâtres avec intercalations de parties plus schisteuses.

Ce Trias monte dans la direction du S.-W. Il repose par faille sur les schistes et grès micacés du Flysch. Si nous descendons au-dessous de la source par le couloir qui se dirige vers la Sarine, nous retrouvons encore les schistes et grès à traces de plantes du Flysch qui vont disparaître à l'E. sous les calcaires dolomitiques.

Que représentent ces calcaires du Trias qui reposent par faille sur les terrains du Flysch ! Pour arriver à résoudre ce problème, il nous faut aller sur la rive droite de la Sarine, où nous trouverons la solution.

§ 4. RÉGION CROTTETS-ROCHER A CHIEN-BOSSALET.

(ÉCAILLE DE LA LAITEMAIRE-GASTLOSEN.)

De la source (S. Fig. 8) prenons le sentier qui monte à l'W. et coupe les calcaires dolomitiques. On arrive rapidement au pâturage des Crottets. Si nous descendons du côté de la Sarine, nous trouvons des calcaires noirs, marneux et bitumineux qui surmontent les calcaires dolomitiques.

Si, au contraire, nous traversons le pâturage le long du sentier, près du C de Crottets, affleurent à nouveau les calcaires dolomitiques, inclinés de 45° S.-E. Puis, au-dessous de ces calcaires dolomitiques, au s de Crottets affleurent à la lisière de la forêt les calcaires noirs marneux, avec la même inclinaison S.-E., calcaires qui rappellent ceux du Dogger à Mytilus. Ils sont surmontés sur le flanc S. du monticule de la Forêt Noire, par les calcaires blancs du Malm, au-dessus desquels on trouve les calcaires rouges du Crétacique, qui disparaissent au S.-E. sous les terrains du Flysch.

Si nous revenons en arrière, et grimpons sur le monticule boisé au N.-W. de Tonnaz, nous voyons sur le côté

S.-W. du monticule, les calcaires du Crétacique presque verticaux, avec direction N.-E., tandis que vers le N.-E. ils s'inclinent de 60° à 70° S.-E.

Avant d'arriver au pont de la Gérine, on voit ce Crétacique reposer sur les calcaires oolithiques du Malm.

Traversons le pont, nous arrivons, sur la rive droite de la Sarine, aux calcaires du Malm, au-dessous desquels apparaissent les calcaires marneux du Dogger à *Mytilus*. On les suit jusqu'à une petite carrière exploitée. C'est la coupe Pl. VII, fig. 3 donnée par MM. Favre et Schardt (8). C'est le pli faille de la Laitemaire-Gastlosen qui arrive là jusqu'au bord de la Sarine. Je n'y reviendrai point pour les détails. Une partie des niveaux du Dogger à *Mytilus* a disparu, par lamination. Ce sont les roches du niveau D à *Astarte rayensis* qui affleurent dans la carrière. Cherchons à distinguer leur substratum. A partir de la carrière, remontons le chemin qui conduit aux Granges. Nous trouvons au-dessous des couches à charbon du niveau D, une brèche grossière, qui ressemble fort, comme aspect, à celle de la Brèche de la Hornfluh. C'est le niveau E. des couches à *Mytilus*. Au-dessous de cette brèche, inclinés au S.-E. nous distinguons des calcaires bleus marneux et les calcaires gris dolomitiques du Trias. La végétation ne permet pas de faire une coupe bien suivie. Montons sur la grand'route qui mène aux Granges et suivons vers l'E. la tranchée du chemin de fer. Voici la coupe que j'ai relevée, de bas en haut, c'est-à-dire de l'W. vers l'E. toutes les couches ayant une inclinaison de 30° à 40° S.-E.

- 1° Brèche de calcaires dolomitiques . . . 10 mètres
- 2° qui passe à un calcaire dolomitique plus noir.
- 3° Brèche de dislocation, formée de calcaires
dolomitiques et de calcaires noirs . . . 40 m.
(= Niveau E. du Dogger à *Mytilus*.)
- 4° Petit ruisseau avec glacière.
- 5° Calcaire noirâtre 10 m.

6° Schistes marneux noirs	1 m.
7° Calcaires noirs	1 m.
8° Schistes noirs	1 m.
9° Calcaires bleus-noirs	3 m.
10° Schistes	1 ^m 50.
11° Calcaire bleu	0 ^m 50.
12° Schistes	0 ^m 50.
13° Calcaire grisâtre	1 m.
14° Schistes	2 m.
15° Calcaires brêchoïdes, noirs, bitumineux	60 m.

On arrive au contour de la route après lequel on retrouve les

16° Calcaires noirs du Dogger au-dessus desquels apparaissent les calcaires blancs oolithiques du Malm, qui vont former le Rocher à Chien (ou Echelettes) et descendent jusque dans le lit de la Sarine.

Si nous faisons une coupe de la route à la Sarine, au t de Borsalet, nous trouvons au-dessus du Malm les calcaires rouges du Crétacique supérieur, qui sont recouverts à l'E. par les schistes et grès du Flysch.

La coupe du pli faille de la Laitemaire, dans la région Borsalet-Rocher à Chien, nous donne la succession suivante des terrains qui le composent, de haut en bas :

- 1° Flysch.
- 2° Crétacique.
- 3° Malm.
- 4° Dogger à Mytilus (Nos 3 à 16 de la coupe susmentionnée).
- 5° Calcaires dolomitiques du Trias, qui reposent au N.-W. par faille sur les terrains du Flysch.

Or le Trias (calc. dolom.) qui affleure près de la source (S. Fig. 8) rive gauche de la Sarine, n'est autre chose que la continuation directe vers le S.-W. du Trias de l'écaille Laitemaire-Gastlosen. Les calcaires noirs que nous avons distingués au-dessus des calcaires dolomitiques nous représentent le Dogger à Mytilus.

Quant à la répétition des calcaires dolomitiques (au *C* de Crottets), à la position étrange des Calcaires du Crétacique (au *T* de Tonnaz) et du calcaire noir du Dogger sur le flanc N.-W. du monticule de la Forêt Noire, on doit l'expliquer par une série de failles transversales et longitudinales qui s'entrecoupent et font monter ou descendre par morceaux les divers terrains formant dans cette région l'écaille de Laitemaire-Gastlosen. La végétation et l'éboulis m'empêchent de donner une description exacte et précise du phénomène, de manière à prouver mon hypothèse autrement que par des affirmations. Mais lorsque nous parcourons la région pli-faillée Laitemaire-Gastlosen, nous retrouvons partout des exemples caractéristiques à cette région, de nombreuses failles qui font jouer les diverses couches des terrains comme les touches d'un clavier.

Dans la région Crottets-Tonnaz, le phénomène n'a rien qui doive donc nous surprendre.

§ 5. RÉGION CROTTETS-BRAYE D'EN BAS. (ÉCAILLE DE LA LAITEMAIRE-GASTLOSEN.)

L'écaille ou pli-faille de la Laitemaire-Gastlosen se poursuit donc sur la rive gauche de la Sarine. Elle repose sur le Flysch des plis Ramaclez-Sur le Grin. Or, si, de la source (S. Fig. 8), nous suivons vers le S.-W. ce Flysch, sur lequel repose le Trias de l'écaille Laitemaire-Gastlosen, nous voyons bientôt le Trias et le Dogger à Mytilus qui le surmonte, s'écraser, se laminer, si bien que dans le haut du ruisseau de Rossette, nous relevons la coupe suivante de bas en haut :

6° Crétacique (qui va former le flanc normal de l'anticlinal 4, et que l'on peut suivre presque sans interruption jusque Sur le Grin).

5° Brèche de dislocation, formée de schistes et grès du Flysch et de

4° Calcaires noirs marneux qui passent à des bancs de

3° Calcaires gris dolomitiques entremêlés.

Cet ensemble de calcaires gris dolomitiques et de calcaires noirs n'a plus qu'une dizaine de mètres d'épaisseur.

Au-dessus apparaissent les

2° Calcaires blancs-rosés du Malm, qui sont surmontés à l'W., près des Craux, par les

1° Calcaires du Crétacique.

Les couches 1, 2, 3, 4, représentent tout ce qui reste de l'écaille de la Laitemaire.

Se continue-t-elle encore dans la direction du S.-W. ?

Sur la rive gauche du Torrent de Rossette, dans le pâturage de la Serniettaz, tous les affleurements sont recouverts par le glaciaire. Mais dans le ruisseau au *L* de La Serniettaz, nous voyons affleurer les calcaires et schistes rouges du Crétacique. En remontant le lit du ruisseau on peut les suivre sur la rive gauche jusqu'au S. de Praz-Perron, et même jusque sur le Grin. Ce Crétacique forme donc le flanc normal du pli 4. Au-dessus de ce Crétacique nous trouvons sur la rive droite du ruisseau les schistes et grès micacés du Flysch (entre le *n* et *B* de Braye d'en Bas, N. de la cote 1230) et nous les suivons à nouveau jusqu'au S. de Praz-Perron. Ils sont inclinés au S.-E. et forment aussi le flanc normal de l'anticlinal 4.

Or, *au-dessus* de ce Flysch, incliné au S.-E., au N. de la cote 1230, nous voyons affleurer les calcaires du Malm, d'une épaisseur de 10 à 15 mètres. Ils sont surmontés à la cote 1230 par les calcaires rouges du Crétacique supérieur, que l'on suit jusqu'au S.-W. de la cote 1223. Ce Malm et ce Crétacique représentent les derniers restes vers le S.-W. de l'écaille laminée de la Laitemaire-Gastlosen. Dans le ruisseau au N. de Grosse Sierne, on ne trouve plus que les schistes et grès micacés du Flysch, avec intercalations de schistes rouges qui appartiennent également au Flysch.

On pourrait cependant considérer la Brèche dolomitique qui affleure à la cote 1337, près des chalets de Braye d'en Haut, comme un reste de l'écaille de la Laitemaire. Cette Brèche ressemble fort, il est vrai, à la Brèche de la Hornfluh et appartiendrait alors à la nappe de la Brèche. Mais nous avons rencontré une brèche semblable à la base de l'écaille Laitemaire, dans la coupe du chemin Pont de Gérignoz-Granges. Je ne saurais rien affirmer, ni dans un sens, ni dans l'autre, n'ayant trouvé aucune preuve certaine de la provenance de cet affleurement de Brèche.

Résumé.

L'écaille de la Laitemaire-Gastlosen se continue sur la rive gauche de la Sarine, où elle se lamine complètement. Les plis Ramaclez-Sur le Grin ne sont donc point la continuation directe vers le S.-W. de la région pli-faillée Gastlosen-Laitemaire.

§ 5. RÉGION PRAZ-PERRON - SUR LE GRIN - GORGES DU PISSOT.

Voyons ce qui se passe au S.-W. de notre coupe première, profil III. Nous avons déjà fait remarquer dans le paragraphe précédent, qu'en partant de Praz-Perron, on peut suivre par Braye d'en Haut, jusque sur le Grin, le Crétacique du flanc normal de l'anticlinal 4. Ce Crétacique incliné au S.-W., repose sur les calcaires oolithiques du Malm qui forme les parois escarpées du bois de Vuargnoz et du versant N.-E. de Sur le Grin.

Au S.-E. le Crétacique s'enfonce sous les schistes et grès du Flysch. Celui-ci forme le synclinal plissé qui borde le chaînon du Rocher du Midi au N.-W. Au chalet de Sur le Grin, cote 1516, affleure le Flysch. En descendant vers le chalet de Planavayre, on suit à peu près le contact entre le Flysch et le Crétacique, inclinés au S.-E. A l'E. du chalet de Planavayre, les grès micacés du Flysch forment une petite paroi boisée.

Continuons à descendre vers le S. nous voyons les calcaires du Crétacique arriver jusque dans le lit du ruisseau du Grin, toujours inclinés au S.-E. Le glacière empêche de distinguer le contact entre ce Crétacique et le Flysch qui affleure, soit dans la partie supérieure du ruisseau du Grin, soit dans le ruisseau de Pâquier Turrian. L'inclinaison des calcaires du Crétacique permet de conclure à leur disparition vers le S.-E., sous les terrains du Flysch.

En suivant la route qui, du ruisseau du Grin, s'engage dans les gorges du Pissot, on suit les mêmes calcaires du Crétacique, toujours inclinés au S.-E., quelquefois cachés par un peu d'éboulis, jusqu'à la Chenau du Pissot. Remontons ce châble, nous y voyons affleurer les schistes noirâtres, à Chondrites, avec intercalations de grès micacés, du Flysch. On peut les suivre jusqu'à la fontaine de la Vieille Combaz. A l'E. et à l'W. de la Chenau, nous trouvons le Crétacique.

Le Flysch de la Chenau du Pissot forme donc un étroit synclinal. A l'E. du chalet de la Vieille Combaz affleurent les calcaires du Crétacique, inclinés au S.-E. Si nous montons par le sentier qui de Vieille Combaz s'en va sur le Grin, nous ne retrouvons que le Crétacique. J'ai cherché en vain, dans les pentes boisées, qui de ce sentier descendent vers la Tourneresse, le Malm qui devrait former le cœur de l'anticlinal 4, et qui serait la continuation vers le S.-W. de celui qui forme le sommet cote 1566 (N.-W. de Sur le Grin).

Un peu au S. du P de Planavornayre, on aperçoit dans le Crétacique, une charnière dirigée vers le N.-W. Le Malm (cote 1566) a donc été laminé et l'anticlinal 4 voit son flanc inverse et son flanc normal (formés par le Crétacique) venir s'accoler l'un contre l'autre (comme j'ai cherché à le montrer sur le Profil V, Pl. XXXVIII).

Si nous recherchons ce que devient vers le S.-W. cette

énorme épaisseur de Crétacique (qui se développe du ruisseau du Grin à la Chenau du Pissot), il nous faut aller sur la rive gauche de la Tourneresse, à l'embouchure du torrent qui s'y déverse, à peu près en face de la scierie. C'est le torrent qui descend du Devin entre Placette et Pâquier sur la Scie.

Juste à l'entrée du vallon creusé par le torrent, nous trouvons le glaciaire occupant la rive gauche, tandis qu'affleurent sur la rive droite les schistes noirs du Flysch avec intercalations de lentilles de grès micacés, à traces de plantes, inclinées au S.-E. de 50° à 60°. (Fig. 9, coupe A).

Au-dessus de ce Flysch, nous apercevons les schistes rouges et les calcaires du Crétacique qui forment une petite tête anticlinale déversée au N.-W., et qui a une trentaine de mètres d'épaisseur. Ce Crétacique est recouvert au S.-E. par les terrains du Flysch, inclinés au S.-E.

En remontant le lit du torrent, le Flysch affleure sur les deux rives (Fig. 9, coupe B). Les schistes et calcaires du Crétacique forment sur la rive droite, une bande d'une épaisseur de 15 mètres environ, avec du Flysch au-dessus et au-dessous.

Plus en amont, on voit affleurer le Crétacique sur la rive droite, toujours pincé entre deux bandes de Flysch. Enfin, au-dessus du coude du torrent, sur la rive gauche, le Crétacique apparaît en fenêtré au milieu des schistes et

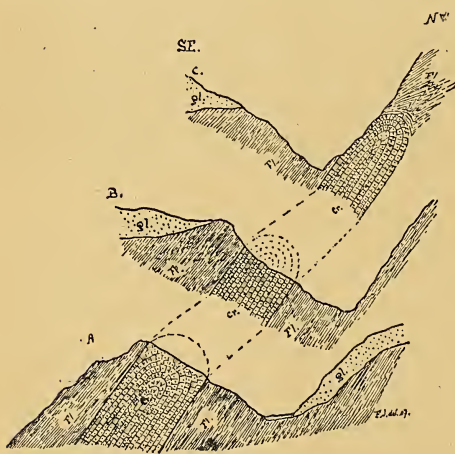


Fig. 9. — Coupe dans le lit du torrent au S. de Gleyrette. (Rive gauche de la Tourneresse).

grès du Flysch. C'est le flanc normal de l'anticlinal Crétacique que l'on aperçoit ainsi (Fig. 9, coupe C).

Cet anticlinal Crétacique (Fig. 9, A, B, C) si pincé et de si peu d'importance, est tout ce qui reste sur la rive gauche de la Tourneresse, du grand anticlinal que nous avons coupé de Sur le Grin à Vieille Combaz, du ruisseau du Grin à la Chenau du Pissot, et qui, si nous le suivons au N.-E., nous représente l'anticlinal 4 de notre coupe (Profil III).

L'anticlinal 4, vers le S.-W. se serre, se lamine en profondeur dans sa partie radicale.

§ 7. GORGES DU PISSOT-BOCHAIRES.

Reprenons la grand'route des gorges du Pissot et descendons-la à partir de la Chenau du Pissot.

Les calcaires grisâtres du Crétacique supérieur sont inclinés tout d'abord de 50° S.-E. Ils passent à des calcaires plus marneux, avec lentilles de calcaires rougeâtres, pour être remplacés par des calcaires gris-rosé plaquetés, fortement plissés. De petites failles se suivent dans cette masse de calcaires, de trop faible envergure pour pouvoir les cartographier, si bien qu'il est difficile de montrer sur la carte qu'il existe sous les calcaires gris-rosé et rougeâtres des calcaires plus franchement gris, plus compacts, avec des lentilles de silex, qui représentent fort probablement le Néocomien.

En continuant à descendre la route, on trouve après le Néocomien, une dizaine de mètres d'éboulis, puis une petite carrière où affleurent les calcaires blancs oolithiques du Malm. Ils sont presque horizontaux, et forment une voûte surbaissée, au-dessus de laquelle, dans la forêt on trouve les calcaires du Crétacique (Néocomien). On suit le Malm sur la route jusqu'au S, du M de Montées. Il y a une faille qui passe juste à la ligne de contact du Crétacique et du

Malm. L'éboulis ne permet pas de juger de l'importance de cette faille. Puis l'on suit le Crétacique jusqu'au contour de la route, au N. du B. de Bochaïres. D'abord incliné au S.-E., nous le voyons plonger au N.-W., près du C de Commun des Montées.

Si nous descendons dans la forêt au N.-W. du contour de la route, nous voyons, dans la paroi de calcaire du Crétacique qui domine la Tourneresse, trois replis dans le calcaire, formant trois petites têtes anticlinales déversées au N.-W.

Le vallon qui descend au S. des chalets de Communailles dans la Tourneresse, est creusé dans les schistes et grès du Flysch. Le Flysch forme là un petit synclinal qui se continue au S.-W. sur la rive gauche de la Tourneresse. Il est bordé au N.-W. par un nouvel anticlinal des calcaires rouges du Crétacique que l'on suit des Communailles jusqu'aux Coullayes (rive gauche de la Tourneresse). Il s'enfonce à l'W., sous les terrains du Flysch.

Revenons à la grande route, au Commun des Montées, et faisons une coupe de la route vers l'E., au chalet de la route de Vieille Combaz. Nous voyons les calcaires du Crétacique d'abord inclinés au bord de la route vers le N.-W., qui deviennent sensiblement horizontaux, pour prendre une inclinaison S.-E. près de Vieille-Combaz. Nous sommes sur la carapace de l'anticlinal, dont le cœur est formé par le Malm que nous avons longé dans les gorges du Pissot.

Si nous en recherchons la continuation vers le N.-E. pour le rattacher à un des plis considérés dans notre coupe, Profil III, il semble bien représenter notre anticlinal 3.

Les replis signalés dans le Crétacique au N. de Bochaïres seraient à rattacher à l'anticlinal 2, tandis que l'anticlinal Communailles-Coullayes serait l'homologue de notre anticlinal 1.

Je ne saurais trop attirer l'attention sur le fait que dans

une région aussi plissée, aussi coupée de failles et où l'on voit les plis se laminer si brusquement, l'on ne puisse souvent fournir que des hypothèses au sujet de la relation entre eux des divers anticlinaux ou synclinaux.

Les plissements du Crétacique au N. de Bochaires sont encore à signaler tout particulièrement. L'on voit en effet la carapace des calcaires marneux du Crétacique se replier brusquement sur elle-même, se rider en quelque sorte, sans que les calcaires sous-jacents et plus compacts du Malm paraissent subir le même plissement.

§ 8. RÉGION TOURNERESSE-HONGRIN.

Le pli que j'ai décrit entre la Chenau du Pissot et Bochaires, et dont j'ai fait la continuation vers le S.-W., du pli 3 de notre première coupe (Profil III), se poursuit sur la rive gauche de la Tourneresse. Des bords de la Tourneresse, dès le bois de Dégottiaz, on peut suivre par les Teisejoeurs, Schiaz, Rodovanel, Plan-dessus, Mossettes, la carapace du pli, formé par les Couches rouges. Ce Crétacique incliné au S.-E., dans la région Teisejoeurs-Schiaz, est recouvert au S. de Schiaz par les schistes et grès du Flysch. Entre le Rodovanel, Les Thésailles, et Mossettes, on voit à plusieurs reprises le Crétacique apparaître en fenêtre au milieu des terrains du Flysch ; et de même qu'au N. de Bochaires, il est probable que la carapace de Crétacique s'est ridée. Nous trouvons en effet les traces de petits plis locaux. Ainsi à l'W. du *F* de Fontaines, dans une de ces fenêtres où apparaissent les calcaires du Crétacique, nous les voyons devenir brusquement verticaux, avec direction N.-E. Ce repli se continue jusqu'à l'E. de Rodovanel où il s'atténue. Le Flysch que l'on distingue au S.-E. du chalet de Rodovanel représente le petit synclinal qui borde au N.-W. le repli des calcaires crétaciques.

Aux Mossettes, le Crétacique est recouvert vers le S. et

vers l'E. par les schistes et grès du Flysch. Et sauf un affleurement du Crétacique qui apparaît en fenêtre, au N. de la cote 1528, nous voyons le Flysch se poursuivre vers le S. jusqu'aux bords de l'Hongrin.

Le pli 3, pour ce qui concerne la carapace de Crétacique que nous avons suivie de la Tourneresse aux Mossettes *semble donc s'arrêter au S. des Mossettes.*

Il est bordé au N.-W. par les schistes et grès du Flysch que nous voyons affleurer sur la rive gauche du Torrent des Coullayes. Enfin il ne se continue pas directement dans le pli de Crétacique dont nous percevons la tête anticlinale former le sommet de la Schuantze (cote 1729). Car un synclinal de Flysch sépare le crétacique des Mossettes de celui de la Schuantze. *L'anticlinal de la Schuantze relaye donc vers l'W. l'anticlinal 3 qui se termine aux Mossettes.*

Cet anticlinal de la Schuantze a une forme assez extraordinaire. Si nous descendons du sommet de la Schuantze, vers le S.-E., nous suivons le Crétacique, par les Montagnettaz jusqu'au pâturage de Frassis au bord de l'Hongrin, tandis qu'au S.-W., on le voit arriver jusqu'au Pâquier Clavel. Il est recouvert par les terrains du Flysch, qui descend aussi au S.-E. et au S.-W., jusqu'aux bords de l'Hongrin. Son cœur anticlinal est formé par les calcaires compacts du Malm, coupés en gorge par le torrent de l'Hongrin. Tandis que le Malm forme une simple voûte surbaissée, les calcaires du Crétacique qui le surmontent, plus marneux et plus susceptibles de se plisser, forment une tête anticlinale pointue qui se dresse, légèrement déversée vers le N.-W., sous les schistes du Flysch. Là encore nous avons à constater le même phénomène qu'au N. de Bochaïres ; *la carapace du pli, formée de calcaire marneux plus malléable, subit les effets du plissement d'une façon plus intense que le cœur de l'anticlinal formé de calcaires plus compacts et par conséquent moins compressibles.*

Enfin, au N. de la Schuantze, sur les flancs E. des Monts Chevreuils, on voit affleurer les grès micacés et schistes du Flysch qui descendent jusqu'au bord du torrent des Coullayes. Par conséquent, vers le N.-E. l'anticlinal de Crétacique de la Schuantze s'abaisse brusquement sous les terrains du Flysch. *Le phénomène du ridement intense de la carapace de Crétacique est un phénomène local, qui ne s'étend pas sur une grande longueur.*

§ 9. RÉGION TOURNERESSE-LÉCHERETTE-THÉSAILLES.

La région qui s'étend de la Tourneresse à l'E. à la Lécherette et l'Hongrin au S.-W., aux Thésailles et Placette au N. W. est des plus compliquée. Les schistes et grès micacés du Flysch qui la composent en majeure partie, sont la continuation vers le S.-W. du grand synclinal plissé que nous avons vu s'allonger entre les rochers du Midi et les plis de la région Ramaclez-Sur le Grin.

Or, dans ce Flysch, nous voyons le gypse, la cornicule et les calcaires du Trias former des écailles qui surnagent sur les terrains du Flysch ou qui apparaissent pincées au milieu même de ces schistes et grès.

Je décrirai tout d'abord une coupe relevée dans le lit d'un torrent. Nous examinerons ensuite les autres affleurements de terrains triasiques.

a) *Torrent au S. de Pâquier sur la Sciaz (rive gauche de la Tourneresse).*

Si, du pont qui traverse la Tourneresse, près de la cote 1052, nous remontons le lit du torrent qui coule au S. du Pâquier-sur-la-Sciaz; on trouve à 40 m. environ en amont de son embouchure, sur la rive gauche, les schistes et grès micacés du Flysch, inclinés à l'E.-S.-E. de 45° à 50°. Puis, en continuant à grimper dans le lit encaissé du torrent, on

voit les couches se froisser, se plisser, les bancs gréseux passer à des bancs plus calcaires, entre lesquels on distingue les schistes marneux grisâtres. J'ai déjà signalé dans le chapitre relatif au Flysch, les Chondrites trouvées dans ces schistes marneux.

Enfin, plus en amont encore (à peu près à la hauteur du 7 de la cote 1176) au-dessus des schistes noirs avec bancs de grès micacés du Flysch, inclinés au S.-E. de 45° à 50°, on voit affleurer dans le fond du lit du torrent *les calcaires dolomitiques gris du Trias, formant une véritable brèche. Ils passent latéralement à la cornieule qui atteint 3 ou 4 m. d'épaisseur. Elle est surmontée par un banc de gypse* qui est recouvert par l'éboulis et le glaciaire. Une dizaine de mètres au-dessus du gypse sur la rive droite, on voit réapparaître les schistes et grès du Flysch. Leur inclinaison S.-E. de 50° à 60° les fait passer au-dessus de l'écaille calcaire dolomitique-gypse. De là, dans le lit du torrent jusqu'à sa source, (W. cote 1484) nous ne trouvons plus que les schistes et grès du Flysch.

Nous trouvons donc, *enclavée au milieu des schistes et grès du Flysch, une écaille d'une quinzaine de mètres d'épaisseur, formée par les terrains du Trias, calcaires dolomitiques, cornieule, gypse en série renversée.*

b) *Région Souplaz-Pré des Mosses-Pâquier Rond.*

Nous sommes arrivés dans la coupe précédente à la cote 1484. Dirigeons-nous vers le S., par le sentier qui conduit à Souplaz et sur lequel nous voyons affleurer les schistes et grès du Flysch. Au N.-E. du chalet de Souplaz, nous apercevons à la lisière de la forêt une petite paroi de calcaires. Ce sont les calcaires noirs, veinulés de calcite du Trias, qui passent à l'E. aux calcaires gris dolomitiques. Suivons-les vers l'E. Ils s'étendent, inclinés au S.-E. jusqu'au Pré des Mosses.

Sur le sentier qui à l'W. du P de Pré des Mosses,

monte du côté du Pâquier Rond, on les voit surmontés par des calcaires gris-brunâtres, aussi inclinés au S.-E. J'ai cherché vainement des fossiles dans ces calcaires gris-brunâtres. Leur texture me rappelle celle de certains calcaires du Dogger à Mytilus. Leur passage aux calcaires dolomitiques semble aussi les rattacher au Trias. Faute de fossiles, c'est à cette dernière alternative que je me suis rattaché. Cette écaille de calcaires triasiques s'étend jusqu'à l'E. du chalet du Pâquier Rond. Tout autour de cette vaste écaille, nous trouvons les terrains du Flysch, schistes et grès inclinés dans leur ensemble de 45° S.-E., c'est-à-dire ayant la même inclinaison que les calcaires triasiques. On ne peut voir le contact du Trias avec les terrains du Flysch à cause de la végétation, du glaciaire et de l'éboulis. Mais la topographie des lieux nous amène à conclure que ces calcaires du Trias reposent sur les schistes et grès du Flysch.

Que représente cette écaille de terrains triasiques surnageant ainsi sur les schistes et grès du Flysch comme une véritable épave. Je ne sais ; le domaine de l'hypothèse est grand et l'on ne saurait trop y recourir, quitte à se fourvoyer complètement. La présence des calcaires gris-brunâtres qui représenteraient peut-être le Dogger à Mytilus m'a fait songer à la continuation possible de l'écaille de la Laitemaire-Gastlosen, jusque dans la région Tourneresse-Lécherette ?

Un fait reste acquis. *Dans la région Souplaz-Pré des Mosses-Pâquier Rond, on voit surnager sur les terrains plus jeunes du Flysch une énorme écaille de calcaires triasiques.*

c) *Région Pré des Mosses-Lécherette-
Gros Pâquier-L'Osalet.*

Nous étions au Pré des Mosses ; si nous allons au S. du M de Mosses, dans le lit du torrent, nous trouvons les

schistes et grès du Flysch qui deviennent subitement verticaux avec direction N.-E. En continuant vers le S.-W., à peu près au 1 de la cote 1293, on arrive, dans la forêt, à une petite paroi taillée dans le gypse, qui est presque vertical avec direction N.-E. La végétation ne permet point de voir le contact du Flysch et du gypse. On retrouve le Flysch vertical à l'W. de la cote 1293 sur le sentier qui monte rejoindre la grande route. Le gypse susmentionné est donc limité au N. par le Flysch.

Disons-le d'emblée, ce gypse se continue sans interruption de la cote 1293, vers le S.-W., jusqu'au Gros-Pâquier. Il est bordé au N.-W. par une lame de cornieule que l'on voit affleurer dans le lit du ruisseau qui descend de la cote 1525 (entre Souplaz et l'Osalet). La bande de cornieule se continue vers le S.-W., jusqu'au S. de l'Osalet. Elle est bordée au N.-E. par le Flysch. On trouve en outre, à peu près au S.-E. de l'Osalet, une bande de calcaires dolomitiques qui sépare, sur une longueur de 500 m. environ la cornieule du gypse.

Près de Bornaz nous trouvons au contraire le gypse bordé au S.-E. par une bande de cornieule, qui a environ 500 m. de longueur et qui repose au S.-E. sur une lame de calcaires gris dolomitiques, près du chalet de Bornaz. Sous ces calcaires dolomitiques affleurent les schistes et grès micacés du Flysch, que l'on distingue le long de la grande route, au S. et à l'E. de Bornaz. Enfin ces calcaires dolomitiques de Bornaz se continuent vers le S.-W. On en retrouve en effet deux ou trois affleurements indiqués sur la carte, au milieu des pâturages, recouverts de glaciaire, au S. du Gros Pâquier.

Le gypse, au N. du Gros Pâquier est bordé au N. par les terrains du Flysch.

Que représente, au point de vue tectonique, cette longue bande de gypse, accompagnée de cornieule et de calcaires dolomitiques et qui est plantée dans les terrains du Flysch?

Si nous cherchons vers le S.-W., et traversons l'Hongrin, nous arrivons à Gobalettaz aux calcaires dolomitiques, qui montent au S.-W. pour former la chaîne du Mont d'Or. Donc, sans aucun doute, cette lame de gypse, de cornieule et de calcaires dolomitiques, est le commencement, vers le N.-E., de la chaîne du Mont-d'Or.

Je ne puis aborder pour le moment l'étude du Mont d'Or. Il est en dehors de la carte présentée ici. Disons cependant que la position si étrange du calcaire dolomitique, pincé au S. de l'Osalet, entre la cornieule et le gypse, me rappelle les replis des terrains triasiques constatés au N.-W. de la chaîne du Mont-d'Or.

d) *Cornieule de Sottanaz.*

Si du chalet du Gros-Pâquier, nous nous dirigeons vers le N.-W., nous trouvons au N. du chalet de Sottanaz, pincée au milieu des schistes et grès du Flysch, une écaille de cornieule.

L'étude de la chaîne du Mont-d'Or nous permettra peut-être de trouver une relation entre cette lame de cornieule et les terrains triasiques au N. du Gros Pâquier.

QUATRIÈME PARTIE

Résumé général des faits observés et conclusions.

CHAPITRE I

Généralités.

Dans la 3^e partie, j'ai cherché à décrire les plis et replis de la Brèche de la Hornfluh et ceux qui appartiennent aux Préalpes médianes. Je m'en vais essayer maintenant de

résumer les faits exposés, et d'établir les relations des plis de cette région avec ceux des régions circum-environnantes.

Ce sera chose assez aisée pour les plis appartenant à la nappe de la Brèche Chablais-Hornfluh, que nous arrivons maintenant à connaître dans son ensemble.

Quant aux plis des Préalpes médianes, je ne puis songer qu'à donner un aperçu des conclusions auxquelles j'ai été amené par l'observation des faits. La région Rubli-Gummfluh fait partie de cette zone des Préalpes médianes d'allure fort complexe qui s'étend du lac de Thoune au N.-E., à la vallée du Rhône au S.-W., et qui se continue encore sur la rive gauche de ce fleuve. Cette zone est limitée au S.-E. par la zone du Flysch du Niesen, au N.-W. par la chaîne pli-faillée des Gastlosen-Laitemaire. Au point de vue stratigraphique, cette zone des Préalpes médianes est caractérisée par la présence du Dogger à *Mytilus* et par l'absence complète des terrains du Lias. Au point de vue tectonique, c'est la partie la plus disloquée des Préalpes médianes.

Or l'on ne connaît pas encore les détails de la tectonique de la région qui s'étend entre les Spielgarten et le lac de Thoune. Il en est de même de toute la région au S.-W. du Mont-d'Or.

Je ne puis songer, par conséquent, à établir d'une façon très exacte les lois générales qui ont présidé à la structure si compliquée de cette région.

Si, malgré cela, je m'aventure à avancer quelques hypothèses, c'est dans l'espoir qu'elles pourront donner lieu à des discussions qui éclaireront un jour la tectonique de cette partie des Préalpes médianes.

CHAPITRE II

Plis de la nappe de la Brèche Chablais-Hornfluh.**§ 1. PLIS DE LA NAPPE DE LA BRÈCHE CHABLAIS-HORNFLUH, CONSERVÉS DANS LA RÉGION RUBLI-GUMMFLUH.**

Comme j'ai cherché à le montrer, les restes de la nappe Chablais-Hornfluh ont été conservés d'une part : entre les chaînons de la Gummfluh et du Rubli-Rocher Plat, où ils forment deux plis distincts (Plis 1 et 2); d'autre part : en avant (N.-W.) du chaînon Rubli-Rocher Plat, où l'on voit le calcaire complexe de la Brèche former une tête anticlinale déversée au N.-W. et qui est entourée jusqu'à son bord radical d'une carapace de Couches rouges (Crétacique supérieur), emmenées sur le front de la nappe en lame de charriage. C'est le pli 3, ou pli Vanel-Pointe de Cananéen-Rodosex.

Ces trois plis, déversés au N.-W., sont trois digitations de la nappe de la Brèche Chablais-Hornfluh. Ils chevauchent sur les terrains plus jeunes du Flysch.

§ 2. RELATIONS DES PLIS 1, 2, 3 DE LA BRÈCHE DE LA RÉGION RUBLI-GUMMFLUH, AVEC LES PLIS DE LA NAPPE DE LA BRÈCHE CONSERVÉS DANS LA RÉGION DE LA HORNFLUH (Plis I, II, III).

Dans la région de la Hornfluh, j'ai distingué (30, p. 188) dans les lambeaux de la nappe de la Brèche :

1° Un pli inférieur ou pli I (région Hornfluh-Saanerslochfluh-Rinderberg).

2° Un pli supérieur ou pli III (région Schlündibach-Rothenherde-Spitzhorn).

3° Une région fort plissée et très érodée, que j'ai appelée région II ou pli II et qui se trouve entre le pli I et le pli III.

Ces trois plis, déversés au N.-W., représentent trois digitations de la nappe de la Brèche.

Nous avons vu en outre que le pli I se lamine au S.-W. et s'arrête dans la région de Gstaad. On ne peut donc songer à en retrouver la continuation dans la région Rubli-Gummfluh.

Dans cette dernière région, les plis 1 et 2 seraient l'homologue de la région II. Ils sont situés en effet dans la prolongation virtuelle de cette région vers le S.-W.

Le pli 3, ou pli Vanel-Pointe de Cananéen-Rodosex serait la suite vers le S.-W. du pli III ou pli Schlündibach-Rothenerde-Spitzhorn, où nous trouvons également sur le front du pli, une bande de Crétacique qui accompagne la Brèche, en lame de charriage.

§ 3. LA NAPPE DE LA BRÈCHE CHABLAIS-HORNFLUH NE PEUT VENIR QUE DU S.-E.

Nous avons vu l'analogie complète des terrains qui composent les plis de la Brèche, dans la région Rubli-Gummfluh, avec ceux de la région du Chablais et de la Hornfluh. Je ne reviendrai point sur les faits dûment constatés à l'heure actuelle que les massifs de la Brèche du Chablais et Brèche de la Hornfluh forment bien une seule et même nappe de recouvrement.

Je relèverai seulement le fait que dans la région Rubli-Gummfluh, nous avons de nouveau la preuve que la nappe de la Brèche Chablais-Hornfluh ne peut venir que du S.-E. En effet les trois plis frontaux des trois digitations de la nappe de la Brèche sont déversés vers le N.-W.

RÉSUMÉ

La nappe de la Brèche Chablais-Hornfluh est une nappe de recouvrement, plissée sur elle-même, qui chevauche sur les terrains des Préalpes médianes, et qui, comme telle, est

sans racines en profondeur. Elle ne peut venir que du S.-E.

Partout, dans le massif du Chablais, comme dans le massif de la Hornfluh et dans la région Rubli-Gummfluh, nous trouvons les digitations de la nappe de la Brèche, accompagnées de lames plus ou moins volumineuses de calcaires du Crétacique supérieur (Couches rouges) identiques à ceux que l'on trouve dans les Préalpes médianes.

CHAPITRE III

Plis des Préalpes médianes.

§ I. PLIS OU ÉCAILLES DES PRÉALPES MÉDIANES DANS LA RÉGION RUBLI-GUMMFLUH.

J'ai essayé d'établir, dans la 3^e partie, que dans la région Rubli-Gummfluh, l'on ne pouvait considérer les terrains des Préalpes médianes, qui constituent les chaînons de la Gummfluh, et du Rubli-Rocher du Midi, comme des *plis* plus ou moins réguliers, plus ou moins faillés ou déversés au N.-W., qu'on rattacherait plus ou moins directement aux plis plus réguliers des Préalpes médianes qui les bordent au N.-W.

Les chaînons de la Gummfluh, de la Dorffluh et du Rubli-Rocher du Midi représentent, selon moi, d'énormes écaillés, de gigantesques lentilles, plus ou moins effilées sur leurs bords. (Je me hâte d'ajouter que je rattache aussi ces lentilles aux autres plis plus réguliers des Préalpes médianes, mais non plus en liaison directe. Ceci dit pour qu'il n'y ait pas de confusion.)

Ces lentilles sont parfois repliées sur elles-mêmes, prenant la forme d'une tête de pli-faille. Parfois aussi, on voit seulement une partie des terrains constituant la lentille se rider et former localement des replis; alors que la lentille

dans son ensemble ne subit pas le même ridement. (Je fais allusion aux replis du Malm-Crétacique dans l'écaille de la Gummfluh, aux replis des terrains du Trias dans l'écaille du Rubli-Rocher du Midi.)

Ces lentilles surnagent sur les terrains du Flysch. Si je ne craignais de me voir accuser de vouloir faire de la littérature au lieu de science, je n'hésiterais pas à comparer ces écailles à des épaves flottant sur une mer dont les vagues seraient composées des terrains du Flysch.

Or, outre ces grandes écailles, ces énormes lentilles, nous constatons la présence de lentilles d'un plus petit diamètre, soit que nous les trouvions pressées entre les grandes écailles, soit qu'elles soient pincées au milieu des terrains du Flysch. Pour continuer notre comparaison, ces dernières seraient des épaves flottant entre deux eaux.

Je cite :

1° Le régime d'écailles constaté au S.-E. de l'écaille Rubli-Rocher du Midi (du Col de Base à la Dorfflüh).

2° L'écaille de Crétacique au-dessous de l'écaille de la Gummfluh.

3° L'écaille de Crétacique de Mühlenstein (région Muttenkopf-Gstaad).

4° L'écaille des terrains triasiques Mühlenstein-Flühmaadvorsässe.

5° L'écaille de gypse-cornieule-calcaires dolomitiques du torrent du Pâquier-sur la Scie (rive gauche Tourneresse).

6° L'écaille de calcaires triasiques Souplaz-Pâquier Rond.

7° Je citerai encore ici le gypse, accompagné de calcaires dolomitiques et de cornieule, constatés entre Pré des Mosses et Gros Pâquier (N. de la Lécherette) et qui représente le commencement vers le N.-E. de la chaîne du Mont-d'Or (qui, comme j'espère pouvoir le démontrer plus tard, est aussi une écaille surnageant sur le Flysch).

§ 2. LES AUTRES ÉCAILLES DES PRÉALPES MÉDIANES
DANS LA RÉGION DE LA HORNFLUH.

Je rappellerai que dans la région de la Hornfluh (3o) j'ai distingué aussi différentes écailles ou lentilles, formées par les débris de la nappe des Préalpes médianes.

1° C'est, au-dessous du pli 1 de la Brèche, l'Amselgrat (3o, Pl. 1, coupe 5) qui forme une lentille qui se lamine soit au N.-E., soit au S.-W. (J'ai cherché à montrer dans la troisième partie que l'on pouvait concevoir l'écaille de Trias de Mühlenstein-Flühmaadvorsässe, comme la prolongation vers le S.-W. de l'Amselgrat.)

2° Ce sont les lames de Crétacique, Malm, Cornieule, pincés au milieu du Flysch, entre l'Amselgrat et le pli I de la Brèche (3o, Pl. 1, coupe 5).

3° C'est enfin l'écaille formée du Trias, Malm, Crétacique et Flysch, serrée entre les plis II et III de la Brèche, au N.-W. de la rive gauche de la Petite Simme (région Hohlas-Neuenrad). (3o, coupes 7, 8, 9.)

Comme dans la région Rubli-Gummfluh, ces affleurements de terrains des Préalpes médianes forment de véritables lentilles, amincies sur leurs bords et que l'on voit (sauf l'écaille 3°) complètement enclavées dans les terrains du Flysch.

Résumé. *Le phénomène d'écailles formées par les terrains des Préalpes médianes et surnageant sur le Flysch n'est donc point spécial à la région Rubli-Gummfluh. On en retrouve des exemples dans la région de la Hornfluh.*

§ 3. LA RÉGION SPIELGERTEN-WIMMIS.

Je n'ai pas assez de documents relatifs à la région qui s'étend au N.-E. de celle de la Hornfluh, des Spielgarten à Wimmis. J'ai déjà fait remarquer (3o, Chap. IX, p. 172) pour la partie que j'ai étudiée, que nous y constatons la

présence du Dogger à *Mytilus* et l'absence complète de Lias. Si cette région semble beaucoup moins disloquée, elle n'en est pas moins coupée par de nombreuses et énormes failles, tant transversales que longitudinales. Nous trouvons aussi (30, p. 164) tout un régime d'écailles comprises dans la région entre Niederwürfe et Lüglenalp, sous la nappe de la Brèche.

§ 4. LA RÉGION PLI-FAILLÉE GASTLOSEN-LAITEMAIRE ET SES RELATIONS AVEC LES ÉCAILLES DE LA RÉGION RUBLI-GUMMFLOH.

Sans pouvoir encore entrer dans les détails pour le moment, relatons certains faits qui prouvent une relation directe entre la région pli-faillée de la chaîne Gastlosen-Laitemaire et les écailles de la région Rubli-Gummfluh.

D'après les coupes et les travaux de MM. Favre et Schardt (8) et de Gilliéron¹, nous constatons dans cette chaîne pli-faillée la présence du Dogger à *Mytilus* et l'absence du Lias, tout comme dans la région Rubli-Gummfluh et dans les Spielgarten. Ces savants géologues nous ont fait entrevoir aussi les dislocations étranges de cette zone pli-faillée.

J'ai fait observer en outre que l'écaille pli-faillée Gastlosen-Laitemaire s'écrase, se lamine au S.-E. en arrivant dans le synclinal de Flysch qui s'étend au N.-W. du Rocher du Midi. Elle ne continue pas directement dans les plis Ramaclez-Sur le Grin-Schuantze.

§ 5. LES PLIS RAMACLEZ-SUR LE GRIN-SCHUANTZE.

Les plis de la région Ramaclez-Sur le Grin-Schuantze qui s'étendent de la Sarine au N.-E. à l'Hongrin au S.-W. font partie des plis des Préalpes médianes à allure plus

¹ Gilliéron, *Matériaux de la carte géol. suisse*, XVIII^e livr. 1885.

tranquille. Je les rattache au grand anticlinal des Tours d'Aï dont ils formeraient des digitations vers le N.-E.

Leurs replis, et le ridement dont nous avons vu affectée leur carapace de calcaires crétaciques, doivent être mis en rapport de cause à effet avec les dislocations de la région Rubli-Gummfluh.

§ 6. RELATIONS DES ÉCAILLES DE LA RÉGION RUBLI-GUMMFLUH AVEC LE CHAÎNON DU MONT-D'OR.

Quoique le chaînon du Mont-d'Or soit en dehors de la carte que je donne ici, et que je n'en aie pas encore fini l'étude complète, je suis obligé de m'y arrêter un moment. J'ai donné une coupe du Mont-d'Or et nous avons vu que ce chaînon est entièrement constitué par les terrains du Trias. En outre, nous avons considéré la lame de gypse, accompagnée de calcaires dolomitiques et de cornieule au N. de la Lécherette, comme le commencement dans la région étudiée ici, de la chaîne du Mont-d'Or.

Les replis des terrains triasiques de la chaîne du Mont-d'Or me poussent à en faire l'homologue de l'écaille Rocher du Midi-Rubli, et non point à considérer comme le voudrait M. Schardt (25, p. 166) le Mont-d'Or comme la continuation de la corniche triasique de la Gummfluh.

CHAPITRE IV

Quelques considérations générales sur la tectonique de la région Rubli-Gummfluh.

Remarquons tout d'abord qu'entre la zone du Flysch du Niesen et la ligne de chevauchement du pli-faille des Gastlosen-Laitemaire (que l'on peut suivre de Boltigen à Gêrignoz et qui se continue au N.-W. du Mont-d'Or jus-

qu'à la vallée de la Grande-Eau), on distingue toute une partie des Préalpes médianes, caractérisée par l'absence des terrains du Lias, par la présence du Dogger à Mytilus, immédiatement au-dessus du Trias. Cette zone des Préalpes médianes a subi une dislocation des plus stupéfiantes.

Faillée dans toute la région des Spielgarten-Niederhorn jusqu'à la Burgfluh, formant un énorme chevauchement le long de l'arête Gastlosen-Laitemaire, dans toute la région Rubli-Gummfluh-Mont-d'Or, elle n'est plus représentée que par des lambeaux d'écailles, par des lentilles plus ou moins plissées, qui surnagent au milieu ou au-dessus des terrains plus jeunes du Flysch.

Pour expliquer ce phénomène étrange de lamination, puis de plissement des parties laminées, on doit, me semble-t-il, *concevoir deux phases de mouvements distincts de la nappe des Préalpes médianes et de la nappe Chablais-Hornfluh.*

En donnant cette hypothèse je ne fais que me rattacher aux hypothèses si magistralement exposées par M. Lugeon (29, p. 818) et que je rappelle rapidement ici pour rendre plus claire la compréhension de ce que je chercherai à établir ensuite.

M. Lugeon a montré que les nappes à faciès helvétique, c'est-à-dire les nappes à racines externes sont postérieures aux nappes Préalpines. Elles se sont très nettement formées en profondeur après et peut-être aussi pendant le passage de ces nappes des Préalpes.

Il ajoute que ce sont les nappes les plus internes qui se sont formées les premières. Il admet une zone de première poussée qui se subdivise en deux séries, l'une donnant lieu aux nappes des Préalpes médianes et nappe des Brèches, l'autre a donné lieu aux premiers plis qui ont cherché à franchir les espaces occupés, en profondeur, par l'ancienne plaine hercynienne; ce sont les plis couchés de la zone interne des Préalpes.

Puis viennent les plis de la deuxième poussée, qui aussi se subdivisent en deux séries et qui se développent dans les régions profondes des gneiss et dans les régions à faciès helvétique.

Enfin c'est la contraction finale. Les Alpes prennent enfin naissance en reliefs.

Voici le principal ; je renvoie le lecteur, pour les détails, aux lignes si magistrales de M. Lugeon.

Pour ce qui concerne notre région, je me demande si la nappe de la Brèche Chablais-Hornfluh n'a pas joué à l'égard des Préalpes médianes, le rôle du pli des Diablerets à l'égard des Préalpes internes.

De même que la nappe des Préalpes internes a dû passer, lors d'un premier mouvement de poussée par dessus ce qui devait former les plis Dents de Morcles, Diablerets, Mont-Gond, Wildhorn, pour être repris en partie par ces plis de la seconde poussée et être pincés entre la nappe de Morcles et la nappe des Diablerets ; de même les nappes Préalpines avaient déjà parcouru un énorme chemin en avant, avaient vu, pour ce qui concerne les Préalpes médianes, le détachement complet de leur racine, lorsque la *nappe Chablais-Hornfluh, comme pli de seconde poussée*, s'est détachée de sa racine. Elle s'est précipitée sur le bord radical (détaché de leur racine) des Préalpes médianes, bord déjà fragmenté et tronçonné à l'égal d'une énorme bélemnite tronçonnée, et a replié ces tronçons et porté en avant, en pli-faille, la région Gastlosen-Laitemaire.

Comme M. Lugeon¹ l'a émis en hypothèse, les Préalpes médianes ont une origine plus lointaine que la Brèche. En considérant la nappe de la Brèche comme un pli de seconde poussée, on comprend mieux, me semble-t-il la position si étrange de cette nappe qui, quoique d'origine plus externe

¹ M. Lugeon, *Les grandes nappes de recouvrement des Alpes Suisses*. C. R. XI^e Session du Congrès intern., 24 août 1903, p. 481 et p. 491.

que celle des Préalpes médianes, se trouve cependant, à l'heure actuelle, au-dessus de celles-ci.

La nappe de la Brèche Chablais-Hornfluh serait donc, selon moi, un pli de seconde poussée. Elle serait l'homologue des nappes à racines externes, en ce sens qu'elle aurait joué à l'égard des Préalpes médianes le rôle des nappes externes, à l'égard des Préalpes internes.

CHAPITRE V

La nappe Rhétique.

M. Steinmann a affirmé la présence, dans la région de la Hornfluh, des restes d'une nappe supérieure aux nappes des Préalpes médianes et Chablais-Hornfluh, nappe dont il fait l'homologue de la Rhätische Decke des Alpes orientales. Les éléments les plus importants de cette nappe sont la Spilite et le calcaire à Radiolarite du Malm. Or, cette nappe (si nappe il y a) serait aussi représentée dans la région Rubli-Gummfluh par l'affleurement de roches cristallines de Flühmaad (région Gstaad-Muttenkopf).

J'ai déjà montré (34) que les roches cristallines et les roches à Radiolaires (qui pour M. Steinmann représentent justement les restes de la Rhätische Decke, dans la région de la Hornfluh), se trouvent *sous* les restes de la nappe Chablais-Hornfluh, et en avant des digitations de cette nappe dans la région de la Hornfluh. Dans la région du Chablais nous trouvons les roches cristallines *sur* la nappe de la Brèche et en avant de son pli frontal.

Si ces roches cristallines et roches à Radiolaires représentent la Rhätische Decke, nous pouvons affirmer tout au moins que la Rhätische Decke occuperait à l'égard de la nappe Chablais-Hornfluh et de la nappe des Préalpes mé-

dianes, la même position que les Préalpes internes à l'égard des plis de Morcles et Diablerets.

Sommes-nous vraiment en présence des restes d'une nappe? J'ai déjà mis un point d'interrogation à cette grave question (34, p. 120). Je ne puis pas affirmer, pour le moment, ni dans un sens ni dans l'autre, n'ayant pas accumulé assez de preuves pour prouver le fait ou pour le nier.

Si j'en parle ici, c'est seulement pour que l'on ne puisse m'accuser de vouloir le passer sous silence. Le problème existe, mais non encore complètement résolu. J'espère avoir l'occasion d'y revenir. Il se rattache en effet à la connaissance plus complète de toutes nos zones de Flysch.

Pully, 3 juillet 1907.



INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1. 1834. B. STUDER. — *Geologie der Westlichen Schweizer Alpen.*
2. 1851-1853. B. STUDER. — *Geologie der Schweiz.* (Berne et Zurich, 1851-1853, 2 vol.).
3. 1883. DE LORIOI et SCHARDT. — *Etudes paléontol. et stratigraphique des couches à Mytilus des Alpes vaudoises.* Mém. Soc. pal. suisse, X.
4. 1883. FAVRE, RENEVIER et ISCHER. — *Carte géologique de la Suisse au 100 000^{me}. Feuille XVII.*
5. 1885. H. SCHARDT. — *Etudes géologiques sur le Pays-d'Enhaut vaudois* (Bull. Soc. Vaud. Sc. nat. XX, p. 1).
6. 1885. V. GILLIÉRON. — *Description géologique des territoires de Vaud, Fribourg et Berne, compris dans la feuille XII* (Matér. pour la Carte géol. Suisse. XII livr.).
7. 1886 (16 juin). V. GILLIÉRON. — *La Faune des couches à Mytilus considérée comme phase méconnue de la transformation de formes animales* (Extrait des « Verhandlungen des Naturf. Ges. in Basel ». Bd VIII, S. 133).
8. 1887. FAVRE et SCHARDT. — *Description géologique des Préalpes, etc.* (22^e livr. des Matér. Carte géol. suisse).
9. 1891 (Mai). E. RENEVIER. — *Origine et âge du Gypse et de la Cornieule des Alpes vaudoises* (Bull. S. V. S. N. Vol. XXVII. N^o 103, p. 45).
10. 1891. H. PITTIER et A. GÉTAZ. — *Contributions à l'histoire naturelle du Pays-d'Enhaut vaudois* (Bull. Soc. V. S. N. Vol. XXVII, N^o 104, p. 191).
11. 1891. C. SCHMIDT. — *Die Klippen und exotischen Blöcke.* Rapport de la Commission du prix Schläfli sur le concours de M. Schardt (Eclogae geol. Helvetia. Vol. II, p. 449).
12. 1892. (Oct. 1891). H. SCHARDT. — *Excursion géologique suisse dans les Préalpes fribourgeoises et vaudoises* (Eclogae geol. Helv. Vol. II, p. 528).
13. 1892. (Nov. 1891). T. RITTENER. — *Notes sur les Cornieules du Pays d'Enhaut* (Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. Vol. XXVIII, N^o 106, p. 9).

14. 1892 (Oct.). T. RITTENER et M. LÉVY. — *Les pointements cristallins dans la zone du Flysch*. (Bull. S. V. S. N. Vol. XXVIII, N° 108, p. 180).
15. 1893 (Sept.). H. SCHARDT. — *Coup d'œil sur la structure géologique des environs de Montreux* (Eclog. geol. Helv. IV. T. III).
16. 1893. ED. QUEREAU. — *Die Klippenregion von Iberg (Sihlthal)* (Beiträge z. geol. Karte d. Schweiz. Neue Folge III, Lief. 33).
17. 1893. H. SCHARDT. — *Sur l'origine des Préalpes romandes* (Eclog. geol. Helv. Vol. IV, p. 129).
18. 1894. H. SCHARDT. — *Excursion géologique au travers des Alpes occidentales suisses*. Livret-guide géologique dans le Jura et les Alpes de la Suisse. (Lausanne, F. Payot. P. 171).
19. 1894 (Août). E. HAUG. — *L'origine des Préalpes romandes et les Zones de sédimentation des Alpes de Suisse et de Savoie* (Arch. Sciences phys. et nat. T. XXXII).
20. 1895. M. LUGEON. — *La région de la Brèche du Chablais* (Bull. Soc. géol. de Fr. VII, N° 49, 1895-1896).
21. 1897 (3 Sept.). H. SCHARDT. — *Die exotischen Gebiete, Klippen u. Blöcke am Nordrande der Schweizeralpen* (Eclog. geol. V. 1897-1898).
22. 1897. H. SCHARDT. — *Remarques sur la géologie des Préalpes de la zone Chablais-Stockhorn* (Eclog. géol. T. V., N° 1-7, p. 44).
23. 1898 (Mars). Dr HANS SCHARDT. — *Les régions exotiques du versant N. des Alpes suisses (Préalpes du Chablais et du Stockhorn et les Klippes). Leurs relations avec l'origine des blocs et brèches exotiques et la formation du Flysch*. (Bull. S. V. S. N. XXXIV, p. 128).
24. 1899. E. HAUG. — *Les régions dites exotiques du versant N. des Alpes suisses*. Réponse au Dr Hans Schardt. (Bulletin Soc. Vaud. S. Nat. XXXV, p. 132).
25. 1900 (Janv.). H. SCHARDT. — *Encore les régions exotiques*. Réplique aux attaques de M. E. Haug. (Bull. Soc. V. S. N. XXXVI, p. 135).
26. 1900. L. HUGI. — *Die Klippenregion von Giswyl*. Zurich.
27. 1901. THÉODOR LORENZ. — *II. Theil Südlicher Rhaetikon*. Ber. Natur. Gesell. zu Freib. i/B. Bd. XII, p. 27).
28. 1901. H. KEIDEL. — *Ein Beitrag zur Kenntnis der Lagerungsverhältnisse in den Freiburger Alpen* (Ber. Natur. Gesell. Freiburg i.B., Bd XIII).
29. 1902. M. LUGEON. — *Les grandes nappes de recouvrement des*

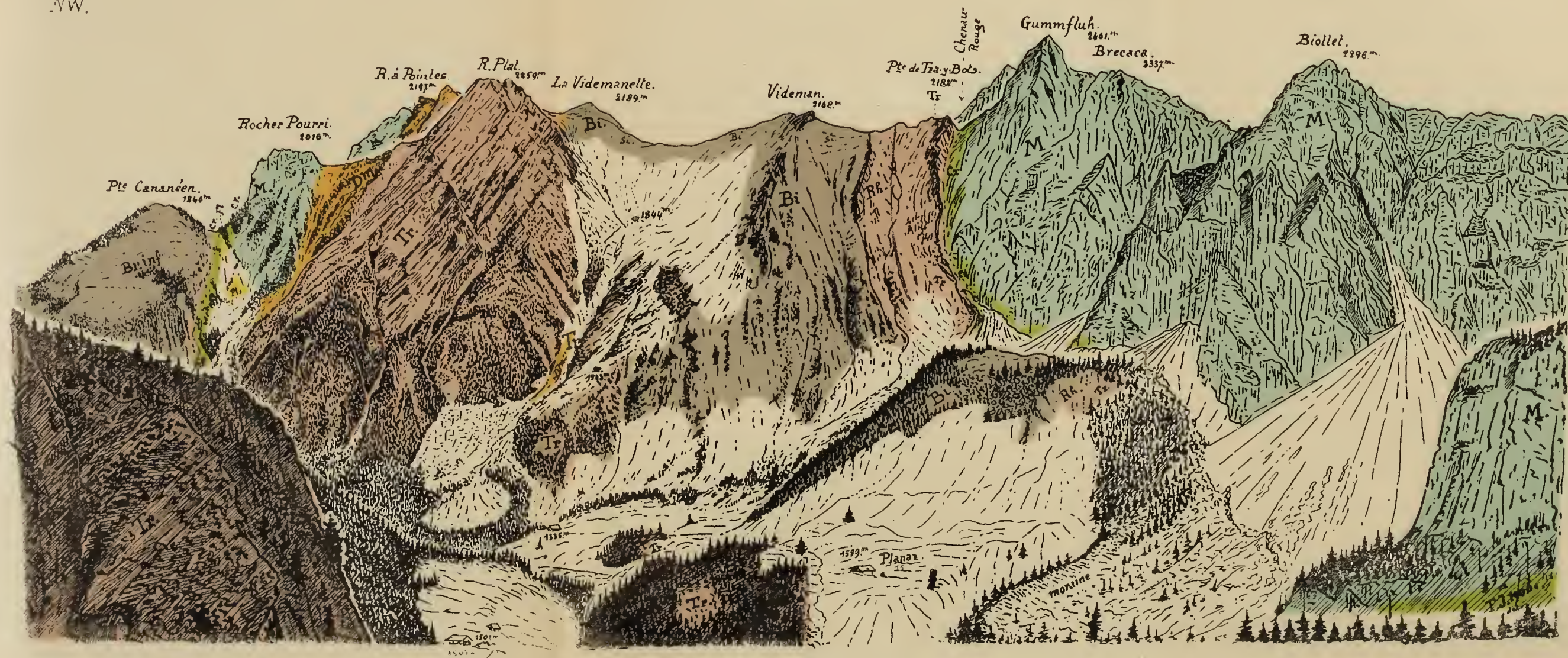
- Alpes du Chablais et de la Suisse* (Bull. Soc. géol. de France, 4^e Série, T. I., p. 723).
30. 1904. F. JACCARD. — *La région de la Brèche de la Hornfluh* (Bull. N° 5. des labor. de géologie, géographie phys., minéralogie et paléontologie de l'Université de Lausanne).
31. 1905 (30 nov. 1904). G. ROESSINGER. — *Les couches rouges de Leysin et leur faune* (Eclog. geol. Helv. Vol. VIII, N° 4, janv. 1905).
32. 1905. E. GERBER. — *Beiträge zur Geologie östlichen Kientaler-alpen* (Neue Deusch. der allg. Schweiz. Gesell. f. de ges. Naturwissenschaften. Bd XL, Abh. 2).
33. 1905. G. STEINMANN. — *Die Schardtsche Ueberfaltungstheorie und die geologische Bedeutung der Tiefseeabsätze und der ophiolitischen Massengesteine* (Berich. Nat. Gesell. Freiburg i.B., Bd. XVI, S. 18-67. Sept.)
34. 1906. F. JACCARD. — *La Théorie de Marcel Bertrand, etc.* (Bull. Soc. Vaud. S. N. Vol. XLII, N° 155, p. 113).
35. 1906. H. HOEK. — *Das zentrale Plessurgebirge, Geologische Untersuchungen* (Bericht der Naturforschenden Gesellschaft zu Freib. i. Brisgau. Band XVI).
36. 1906. F. NUSSBAUM. — *Die eiszeitliche Vergletscherung des Saanegebietes* (Jahresbericht der Geogr. Gesell. von Bern. XX).
37. 1906. A. BALZER. — *Das Berner Oberland und Nachbargebiete* (Sammlung geologischen Führer XI. Gebrüder Bornträger, Berlin.)
-

SE.

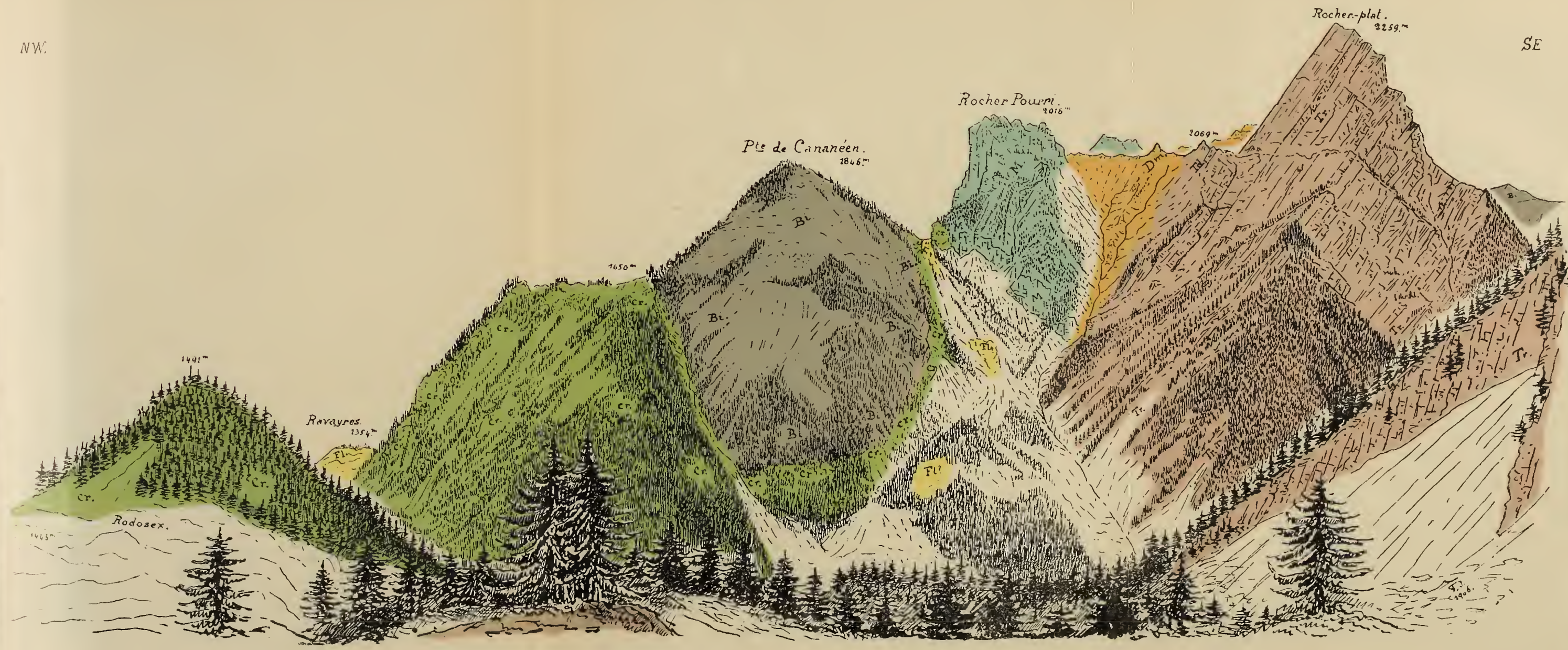


SE'.

YW.

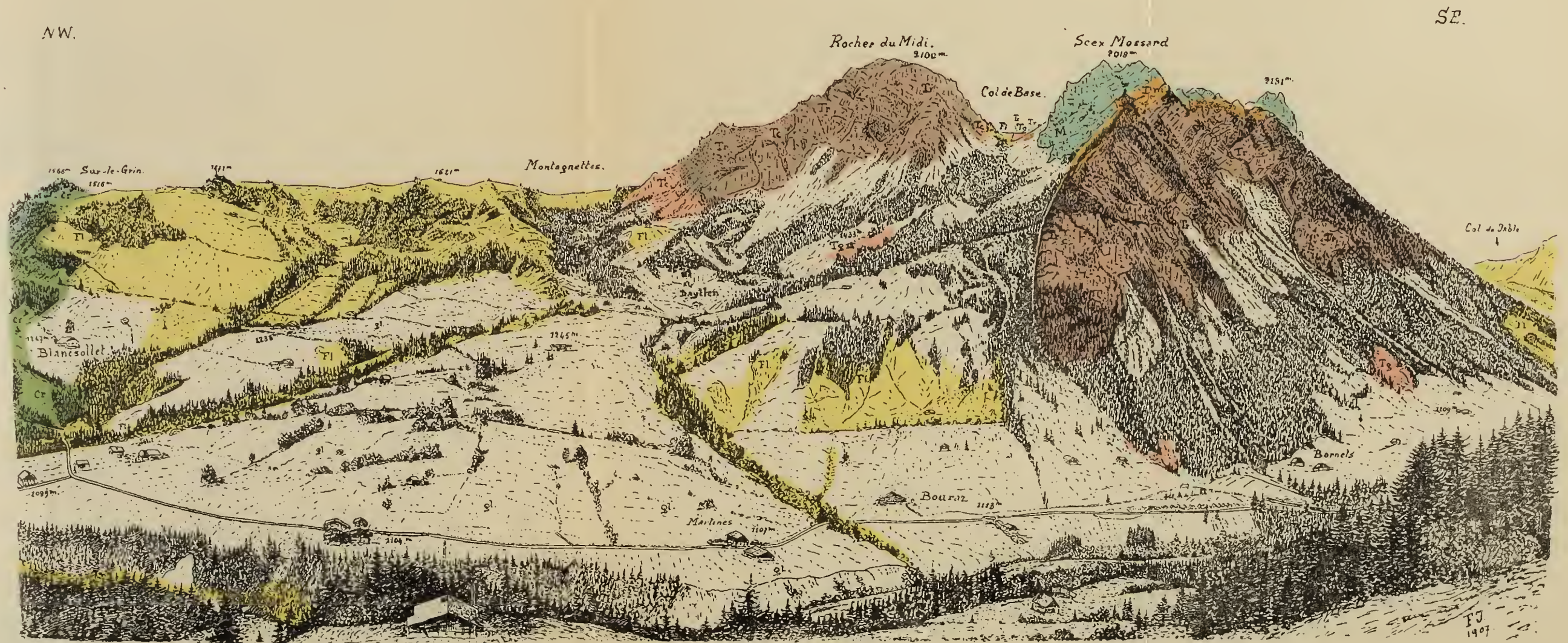






SE.

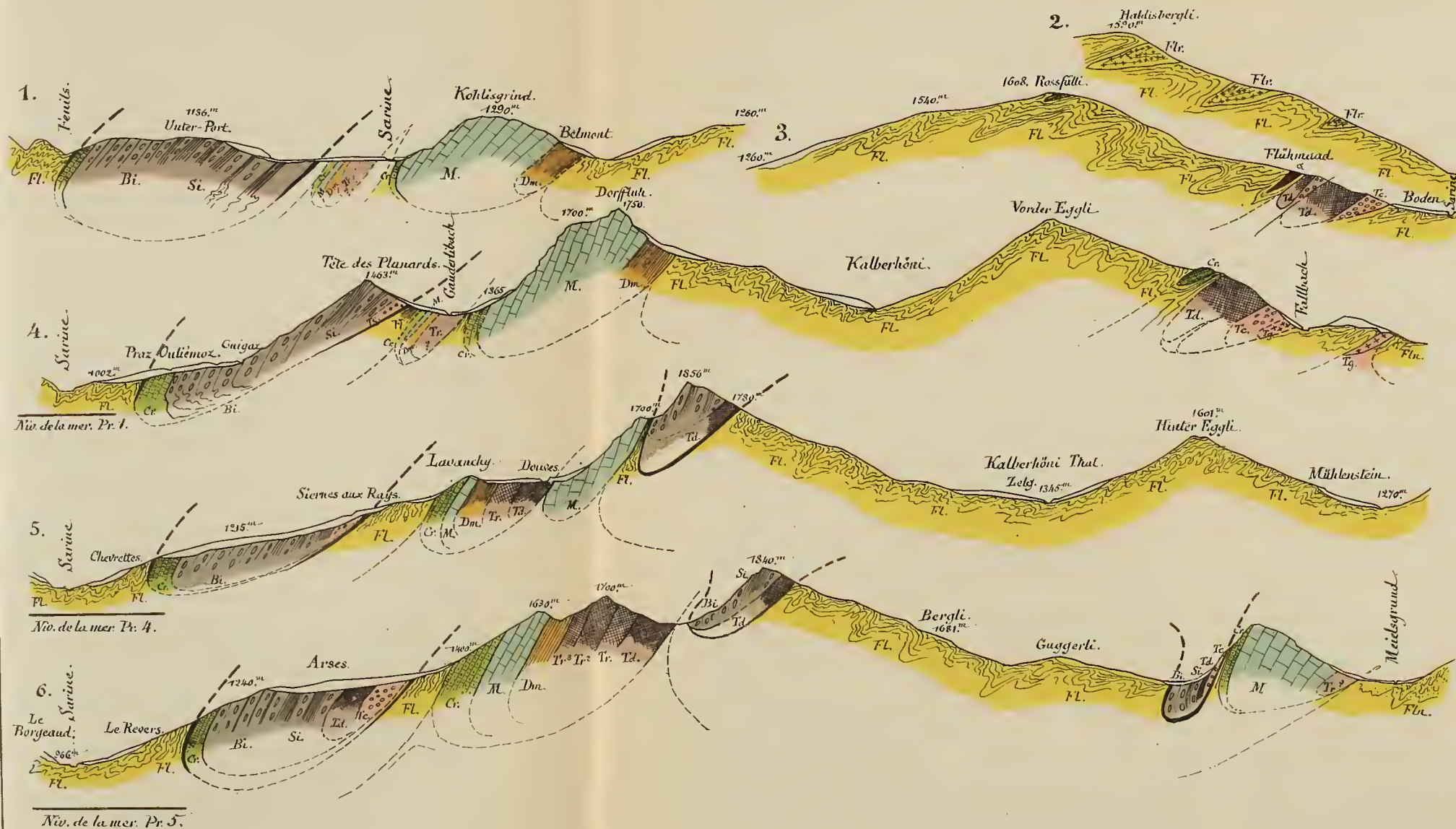








Echelle:



Légende :

Eb.		Eboulis - Glaciaire.
FL.		Flysch. (Préalpes méd.)
Flr.		Flysch. (Schistes rouges). Hu.
Flu.		Flysch. (Niesen).
Cr.		Crétacique.
M.		Malme.
Dm.		Dogger à Mytilus.
Bi.		Brèche inférieure.
Si.		Schistes et Calc. infér.
Rh.		Rhétien.
Tr. ³		Trias. Calc. dolomitique supér.
Tr. ²		id. Calc. à Gyroporelles.
Tr. ¹		id. Calc. vermiculés et c. noirs!
Td.		id. Calc. dolom. inférieur. Trias de la Brèche.
Tc.		id. Corniculé.
Tg.		id. Gypse.
α		Roche éruptive.

Niv. de la mer. Pr. 2.

Niv. de la mer. Pr. 3.

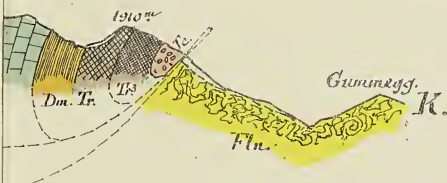
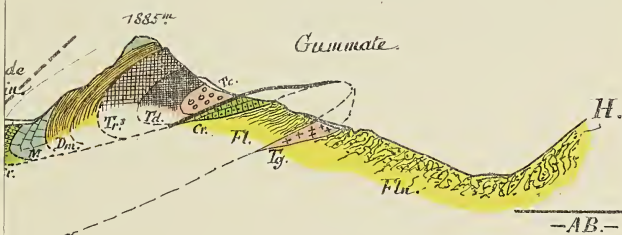
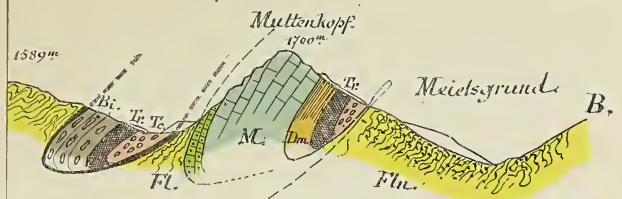
Echelle : 1 : 25,000.

Niv. de la mer. Pr. 6.

F. J. del. 1907.

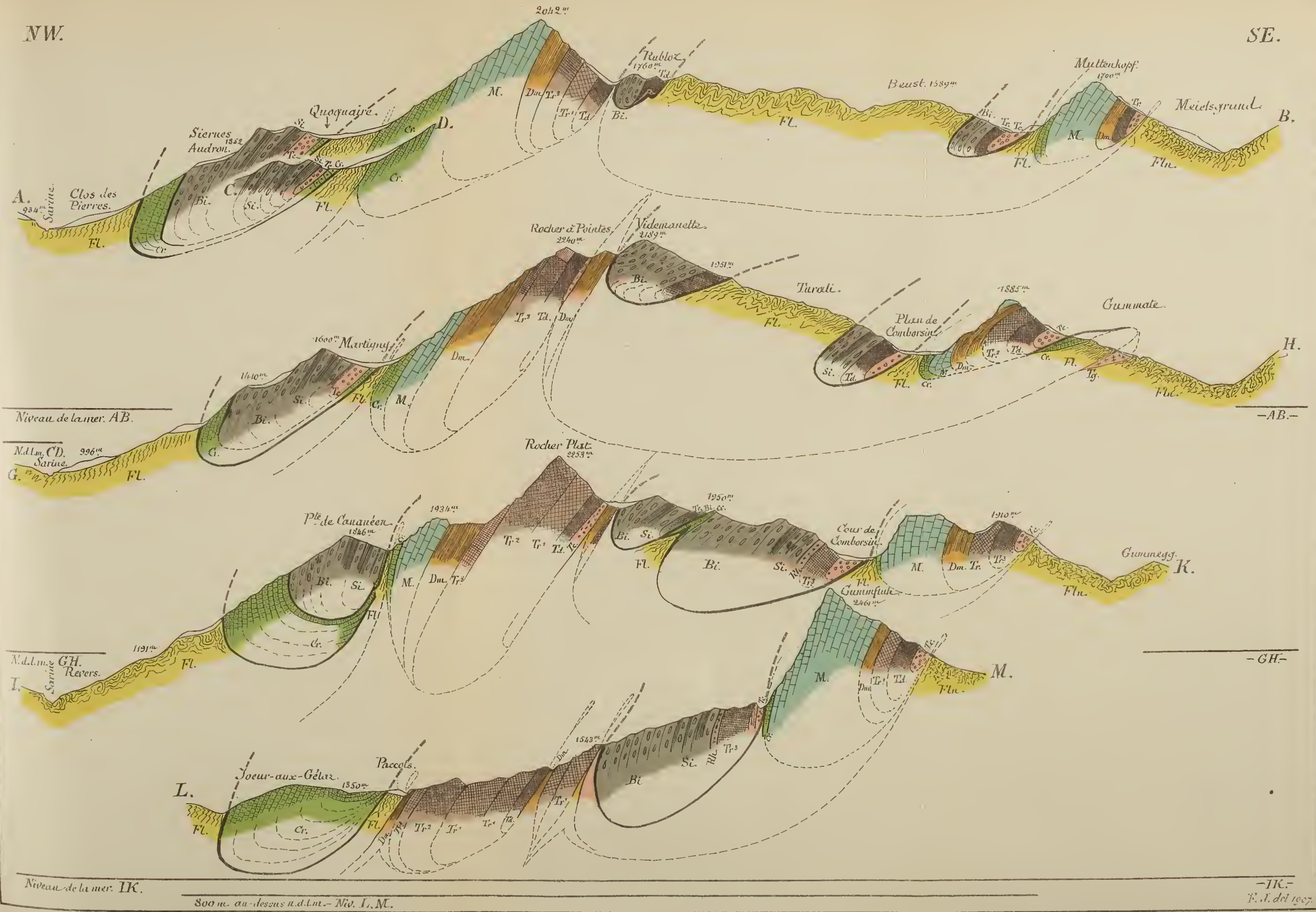
LITH. J. CHAPPUIS, LAUSANNE.

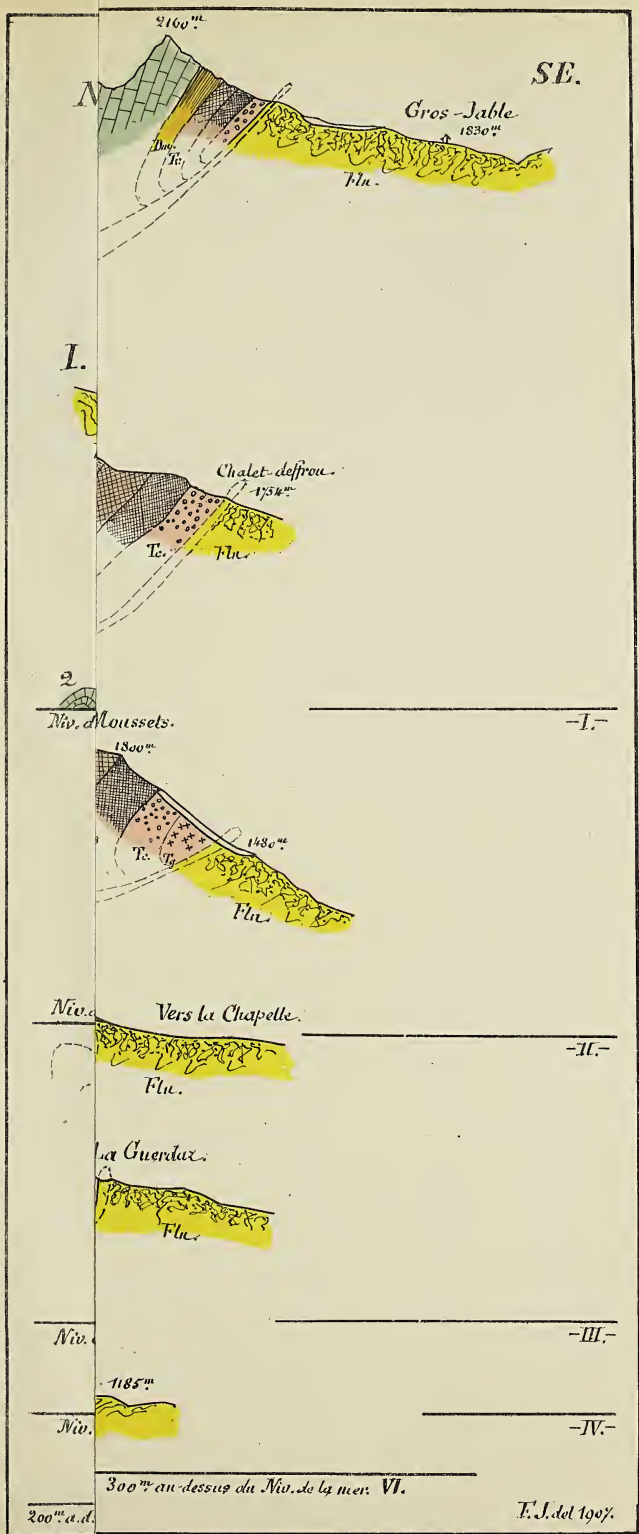
SE.

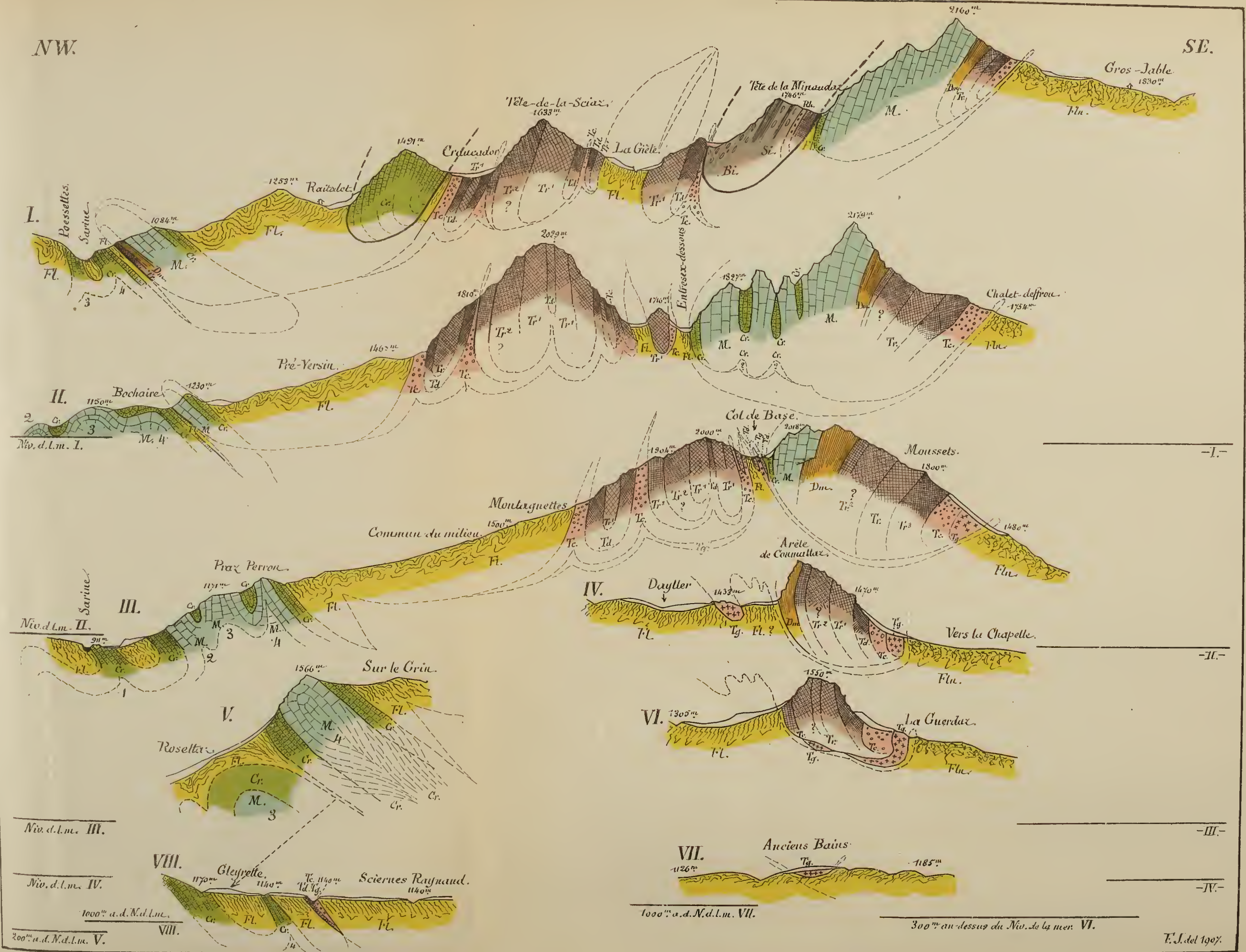


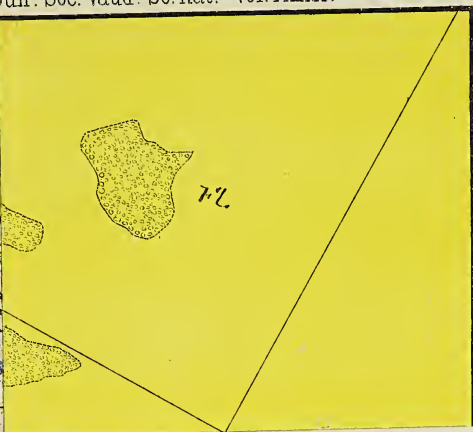
-TK-

P. J. del 1907.









Hundesrück

CARTE GÉOLOGIQUE
de la
RÉGION RUBLI-GUMMFLUH
PAR FR. JACCARD

- LÉGENDE:
- | | | | | | |
|-----|-------------------------------|-----|-------------------------------|-----|-----------------|
| A. | Alluvion. | Cr. | Crétacique supér. | Tg. | Trias. (Gypse). |
| E. | Eboulis. | M. | Malm. | α | Roche éruptive. |
| T. | Marécage. Tourbe. | Dm. | Dogger à Mytilus. | | Coupes. |
| gl. | Glaciaire. (Moraines). | Bt. | Brèche inférieure. | | |
| gl. | Glaciaire. (Blocs ératiques). | Sl. | Schistes et calc. inférieurs. | | |
| Fl. | Flysch. (Préalpes médianes). | Rh. | Rhétien. | | |
| Fl. | Flysch. (Schistes rouges). | Td. | Trias. (Calcaires). | | |
| Fl. | Flysch. (Niesen). | Tc. | Trias. (Cornéule). | | |

Echelle 1:25000

SIGNES ET ABRÉVIATIONS

Les chiffres entre () indiquent le numéro d'ordre de l'index bibliographique. Les chiffres entre [] indiquent les numéros des coupes microscopiques des roches étudiées, coupes déposées au laboratoire de géologie de l'Université de Lausanne.

Légende des figures intercalées dans le texte et des planches, XXXIII à XXXV :

- Eb.* = Eboulis.
- Gl.* = Glaciaire.
- Fl.* = Flysch.
- Cr.* = Crétacique (couches rouges).
- M.* = Malm.
- Dm.* = Dogger à Mytilus.
- Bi.* = Brèche inférieure.
- Si.* = Schistes et calcaires inférieurs.
- Rh.* = Rhétien.
- Tr.* ou *Td.* = Calcaires triasiques.
- Tc.* = Cornicule.
- Tg.* = Gypse.

Les couleurs et abréviations adoptées pour les planches xxxiii à xxxv, sont les mêmes que celles indiquées à la planche xxxvi.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
PRÉFACE	407
PREMIÈRE PARTIE	
CHAPITRE I. Historique	408
CHAPITRE II. Description physique du la région Rubli-Gummfluh	415
§ 1. Hydrographie	416
§ 2. Orographie	417
DEUXIÈME PARTIE	
Stratigraphie.	
CHAPITRE I. Roches cristallines.	420
CHAPITRE II. Trias	421
§ 1. Trias de la Brèche de la Hornfluh	421
§ 2. Trias de la région Rubli-Gummfluh (Préalpes médianes)	423
CHAPITRE III. Terrains liasiques	427
A. Rhétien	427
§ 1. Rhétien de la région Rubli-Gummfluh (Préalpes médianes).	427
§ 2. Rhétien de la nappe de la Brèche	428
B. Terrains liasiques	430
CHAPITRE IV. Le Dogger à Mytilus	431
CHAPITRE V. Le Malm	434
CHAPITRE VI. La Brèche de la Hornfluh	435
CHAPITRE VII. Terrains crétaciques	437
a) Crétacique des Préalpes médianes	437
b) Age des Couches rouges	439
CHAPITRE VIII. Le Flysch	441
§ 1. Généralités	441
§ 2. La zone du Flysch du Niesen	442
§ 3. Le Flysch de la zone Simmenthal-Hunds-rück-Saenenmöser (Préalpes médianes)	443

	Pages
CHAPITRE IX. Dépôts quaternaires et modernes	447
Dépôts glaciaires. — Cônes d'éboulis. — Sources	448

TROISIÈME PARTIE

Tectonique.

	Description géologique détaillée	451
CHAPITRE I.	La Brèche de la Hornfluh, située dans la région comprise entre le chaînon de la Gummfluh et celui du Rubli	452
	a) Arête Pointe Tza-y-bots-Videmanette	452
	b) Versant E. de l'arête Pointe de Videman-Col de Videman	453
	c) Pointe de Tza-y-bots-Tête de la Minaudaz.	454
	d) Pointe de Tza-y-bots-L'Essertze-Comborsin-Hinter-Eggli	455
	e) La Videmanette-Rubloz-Durrihubel	457
	Résumé	459
CHAPITRE II.	La Brèche située au N.-W. du chaînon du Rubli et de la Dorfflüh	460
	a) Région Burrisgraben-Unterport	460
	b) Région Unterport-Vanel	460
	c) Région torrent des Fénils-Tête des Planards	461
	d) Région Planards-Beauregard-Fonds Torlets-Corbassière.	461
	e) Région Corbassière-Quoquaire.	463
	f) Région Quoquaire-Martigny	464
	g) Région Martigny-Pointe de Cananéen-Rodosex	464
	Résumé	469
CHAPITRE III.	Le Crétacique qui accompagne le pli 3 de la Brèche	470
CHAPITRE IV.	La chaîne de la Gummfluh	471
	a) Région Contour de l'Etivaz-Muttenkopf	472
	b) Ecaille de gypse de Müllenervorsass	476
	c) Région Muttenkopf-Cheneau rouge-Col de Base	477
	Résumé	482
CHAPITRE V.	La région comprise entre Gstaad à l'E., le Muttenkopf au S.-W., le Fallbach (Meyelsgrundbach) au S. et la vallée du Kalberhöni à l'W. et au N.	482
	§ 1. Généralités	482
	§ 2. Région Gstaad-Matten-Rossfälli	483
	a) Coupe cote 1044. Bonzonli	483
	b) Coupe cote 1044. Haldisbergli-Rossfälli	484

	Pages
§ 3. Région Sarine-Fallbach-Muhlenstein-Flüh- maad	486
Résumé	488
CHAPITRE VI. Relations entre l'écaille de Trias Mühlenstein- Flühmaadvorsässe et l'écaille de l'Amselgrat (région de la Hornfluh).	489
CHAPITRE VII. La chaîne du Rubli-Rocher Plat-Rocher du Midi et le chaînon de la Dorffluh	490
§ 1. Généralités	490
§ 2. Le chaînon du Rubli, du vallon de la Gérine au Gauderlibach	491
a) Rocher Plat-Rocher Pourri-Paccots	491
b) Paccots-Videman dessous-Creux de Videmanette	492
c) Rocher à Pointes-Rubli-Levanchy.	494
§ 3. La Dorffluh, de Doves à Gessenay	496
§ 4. Rochers du Midi	499
§ 5. Col de Base-Plan de l'Étalaz-Planaz	502
CHAPITRE VIII. La région comprise entre Gérignoz, sur le Grin, Monts Chevreuils, Hongrin	505
§ 1. Généralités	505
§ 2. Région Granges d'Œx-Praz Perron.	505
§ 3. Région Bois de Ramaclez-Torrent de Ros- sette-Crottets.	508
4. Région Crottets-Rocher à Chien-Borsalet (Ecaille de la Laitemaire-Gastlosen)	511
§ 5. Région Crottets-Braye d'en-bas (Ecaille de la Laitemaire-Gastlosen)	514
§ 6. Région Praz Perron-Sur le Grin-Gorges du Pissot.	516
§ 7. Gorges du Pissot-Bochaires	519
§ 8. Région Tourneresse-Hongrin	521
§ 9. Région Tourneresse - Lécherette - Thésailles a) Torrent au S. de Pâquier sur la Sciaz (rive gauche de la Tourneresse)	523
b) Région Souplaz-Pré des Mosses-Pâ- quier Rond	524
c) Région Pré des Mosses-Lécherette-Gros Pâquier-L'Osalet	525
d) Cornicule de Sottanaz	527

QUATRIÈME PARTIE

Résumé général des faits observés et conclusions.

	Pages
CHAPITRE I. Généralités	527
CHAPITRE II. Plis de la nappe de la Brèche Chablais-Hornfluh	529
§ 1. Plis de la nappe de la Brèche Chablais, conservés dans la région Rubli-Gummfluh	529
§ 2. Relations des plis 1, 2, 3 de la Brèche de la région Rubli-Gummfluh, avec les plis de la nappe de la Brèche conservés dans la région de la Hornfluh (Plis I, II, III).	529
§ 3. La nappe de la Brèche Chablais-Hornfluh ne peut venir que du S.-E.	530
Résumé	530
CHAPITRE III. Plis des Préalpes médianes	531
§ 1. Plis ou écaillés des Préalpes médianes dans la région Rubli-Gummfluh	531
§ 2. Les autres écaillés des Préalpes médianes dans la région de la Hornfluh	533
§ 3. La région Spielgarten-Wimmis	533
§ 4. La région pli-faillée Gastlosen-Laitemaire et ses relations avec les écaillés de la région Rubli-Gummfluh.	534
§ 5. Les plis Ramaclez-Sur le Grin-Schuantze	534
§ 6. Relations des écaillés de la région Rubli-Gummfluh avec le chaînon du Mont d'Or	535
CHAPITRE IV. Quelques considérations générales sur la tectonique de la région Rubli-Gummfluh	535
CHAPITRE V. La nappe Rhétique	538
INDEX BIBLIOGRAPHIQUE	540
SIGNES ET ABRÉVIATIONS	543
TABLE DES MATIÈRES	544
TABLE DES FIGURES.	548
ERRATA DE LA CARTE	548

TABLE DES FIGURES ET PLANCHES

	Pages
<i>Fig. 1.</i> Vue du col de Videman, d'après un croquis pris à l'E. de Turali.	454
<i>Fig. 2.</i> Vue prise à l'E. de Sciernes Desaires	463
<i>Fig. 3.</i> Pointe de Cananéen et Rocher Pourri, d'après un croquis pris de Carboules.	465
<i>Fig. 4.</i> Couloir sur le flanc S.-W. de la Pointe de Cananéen, croquis pris au bas du couloir	466
<i>Fig. 5.</i> Affleurements de Crétacique au milieu du Malm, d'après un croquis pris au chalet de la Case	479
<i>Fig. 6.</i> Le Rocher du Midi et le vallon du Plan de l'Etalaz, d'après un croquis pris sur le flanc S.-W. du Rocher Pourri	500
<i>Fig. 7.</i> Col de Base, d'après un croquis pris au N. cote 1894	503
<i>Fig. 8.</i> Contact anormal du Trias de l'écaille de la Laitemaire sur le Flysch, d'après un croquis pris sur le sentier Ramaclez-Crottets	510
<i>Fig. 9.</i> Coupe dans le lit du torrent au S. de Gleyrette (rive gauche de la Tourneresse)	518
PL. xxxiii. Plis de la Brèche entre la Gummfluh et le Rocher Plat. Vue prise du sommet du Rocher du Midi.	
PL. xxxiv. Pli de la Brèche de la Pointe de Cananéen, d'après un croquis pris au Rodosex-dessus.	
PL. xxxv. Rocher du Midi et Arête de Coumattaz, d'après un croquis pris sur la rive gauche de la Tourneresse.	
PL. xxxvi, xxxvii, xxxviii. Coupes à travers la région.	
PL. xxxix. Carte géologique de la région Rubli-Gummfluh.	

ERRATA DE LA CARTE

Les espaces teintés en bleu foncé représentent du Crétacique supérieur et devraient être teintés en vert.

Au Col de Base, au S. du Flysch, la bande de gypse (rose clair) devrait être moins large et bordée au S. par une petite bande de calcaire dolomitique.

Sur la légende le Td=Trias (Calcaire) devrait être *en rose ligné de bleu* et non en rose pointillé de bleu. Il en est de même du Td. sur le côté droit de la carte. (Ecaille de Flühmaadvorsässe).

Les inclinaisons marquées du signe $\top$ n'ont pas été bien placées par le lithographe. Le lecteur est prié de s'en rapporter avant tout au texte.

Les Glandes cirières de *Flata* (*Phromnia*) *marginella*

Fulgorelle porte-laine des Indes et de Ceylan

par E. BUGNION et N. POPOFF

(Pl. XL-XLVI.)

L'insecte qui fait l'objet de cette notice a été capturé le 26 janvier 1907, au cours d'une excursion à Gimgatena-gap (Ceylan, altitude 2165 pieds).

Occupés à battre les taillis, à quelque distance du res-thouse, nous eûmes la surprise de rencontrer un arbuste haut d'un mètre et demi environ, dont les feuilles coriaces, entières, ordinairement d'un vert foncé, étaient couvertes de flocons blanchâtres qui se mouvaient çà et là en divers sens. Les feuilles, dont aucune n'était indemne, disparaissaient littéralement sous ces flocons.

Ayant examiné de plus près ledit arbuste, nous vîmes que cette espèce de laine était une production cireuse, sécrétée par de petits Homoptères (Fulgorelles), encore à l'état de larves. Ces singuliers insectes étaient non seulement saupoudrés sur tout le corps d'une cire blanche, mais tiraient encore après eux de véritables panaches de cette substance, disposés en rubans, insérés sur le bout de l'abdomen (fig. A). Lorsqu'on approchait la main, ils cherchaient à se dérober en faisant de petits sauts ou en se laissant tomber du bord des feuilles.

Le nom de cette Fulgorelle nous a été donné par M. E. Green, Government's Entomologist à Peradeniya : c'est *Flata* ou *Phromnia marginella* d'Olivier (larve), espèce commune aux Indes et à Ceylan, appartenant à la famille des Flatides.

La plante qui la nourrit est la *Salacia reticulata* de Wight (Hippocrateacée).

L'insecte parfait (fig. 1 et 2)¹, vert, avec les ailes antérieures vertes bordées de rouge et les postérieures blanches, a été décrit par Stoll (1788), sous le nom de *Gigale phalénoïde verte*, et ensuite par Olivier (1791), sous celui de *Fulgora marginella*. Sa longueur est de 12 à 15 mm. (de 26 à 28 avec les ailes), son envergure de 50 à 52. Le genre *Flata*, dans lequel on le range aujourd'hui, a été créé par Fabricius (1798) et adopté par Guérin (1834). L'espèce des Indes citée par Hutton (1843) sous le nom de *Flata limbata*, est d'après M. Green, synonyme de *marginella*. — Stål détacha en 1858 le g. *Phromnia* du genre *Flata* (sans motif plausible suivant Melichar). — Kirby (1891), ensuite d'une erreur typographique, (?) écrit *Phromina*, au lieu de *Phromnia*. — Distant, dans sa Fauna of British India (1906), place notre espèce dans le genre *Phromnia*.

Une description complète de *F. marginella* se trouve dans la Monographie de Melichar (1901, p. 205), ouvrage auquel nous renvoyons le lecteur. L'insecte parfait ne porte pas de panache abdominal, semblable à celui de la larve. Cependant la sécrétion de la cire ne cesse pas entièrement chez l'adulte; le bout du corps, les bords des ailes, etc., sont ordinairement couverts de flocons blanchâtres.

C'est un insecte du même genre (*Flata pallida* Ol., *nigricornis* Fab., *limbata* Don.) qui fournit le produit commercial, connu sous le nom de « cire blanche de Chine » ou « Tschang pe la ». La larve appelée « Tongtçin », couverte d'une matière cotonneuse, vit sur la *Stillingia* (*Croton*) *setifera* (Euphorbiacée). Burmeister, auquel nous empruntons ces détails (1835. II, p. 163), ajoute que la cire restant attachée aux feuilles (avec les dépouilles lar-

¹ Les exemplaires adultes, représentés fig. 1 et 2, nous ont été gracieusement offerts par M. Green.

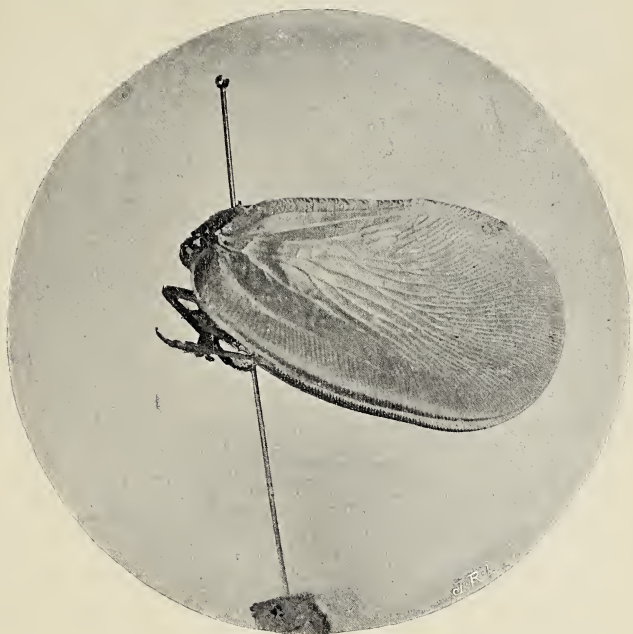


Fig. 1.



Fig. 2.
Flata marginella.



Fig. 3.



Fig. 4.
Flata marginella.

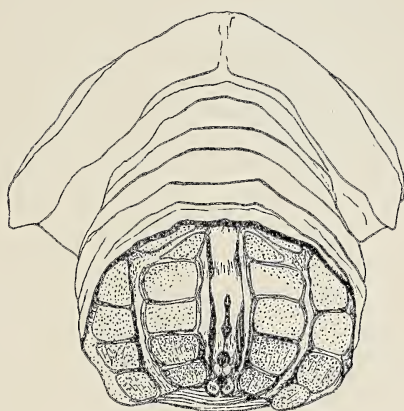


Fig. 5.

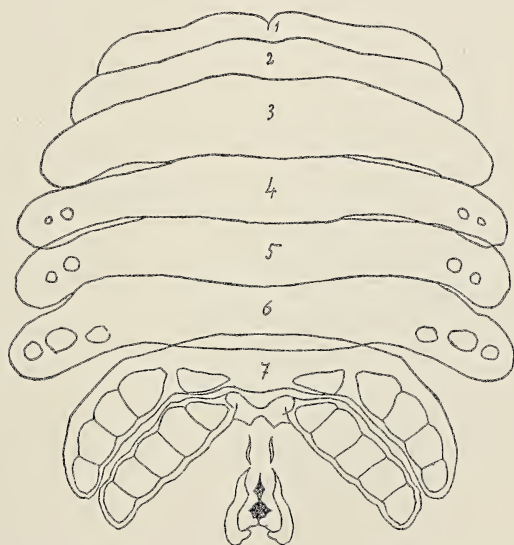


Fig. 6.

Flata marginella.

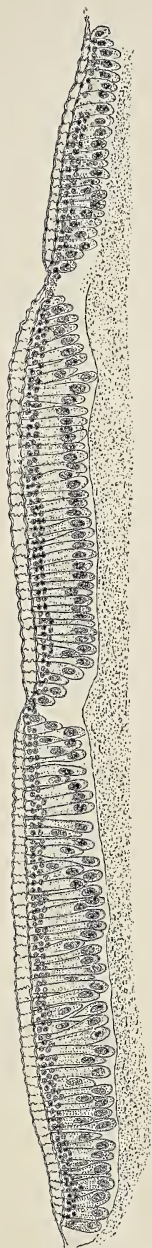


Fig. 7.

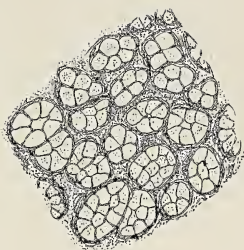


Fig. 8.

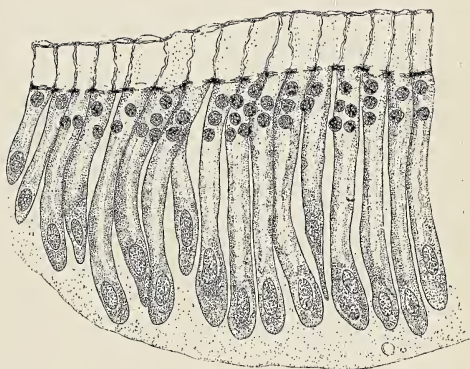


Fig. 9.



Fig. 10.

Flata marginella.

vaires) après l'éclosion des insectes parfaits, il suffit pour l'obtenir de récolter celles-ci et de les exposer à la chaleur. Jetée ensuite dans l'eau froide, cette substance se prend en plaques blanches ¹.

La *F. pallida* a été représentée par Stoll (1788. Pl. 26) et par Donovan (1805. Pl. 17). — Melichar (1901, p. 212) en donne également la description.

La synonymie est toutefois un peu embrouillée. Donovan ayant décrit l'espèce chinoise sous le nom de *Cicada limbata*, quelques auteurs paraissent avoir confondu *F. limbata* Don. avec *F. limbata* Fab., originaire de l'Afrique. (Voyez : Spinola 1839, p. 415; Amyot et Serville 1843, p. 521; Gerstæcker 1863, p. 299.)

Spinola (1839, p. 197) dit que la cire sécrétée par les Fulgorelles se dissout entièrement dans l'alcool et que, brûlée à la flamme d'une bougie, elle exhale une odeur de corne assez sensible. Cet enduit cornéo-cireux serait d'après lui une sorte de fourrure défensive et protectrice.

La propriété de sécréter de la cire se rencontre encore parmi les Homoptères chez diverses Psyllodes, ainsi que chez les Aphidiens et les Coccides.

Le but de cet étude est de faire connaître la structure des glandes cirières, qui, ainsi qu'on pouvait l'attendre, sont particulièrement développées chez notre espèce. Deux coupes horizontales et une coupe sagittale nous fourniront l'occasion d'ajouter quelques détails anatomiques relatifs au genre *Flata*.

Examinons tout d'abord l'insecte entier. La figure A représente la larve, grossie six fois, avec son panache de cire dans sa position naturelle, formé d'une vingtaine de rubans de longueurs diverses. Les productions cireuses se voient encore sur la dépouille de la nymphe (fig. 3).

¹ Voyez encore à ce sujet : Du Halde (1735). Vol. IV, p. 495.

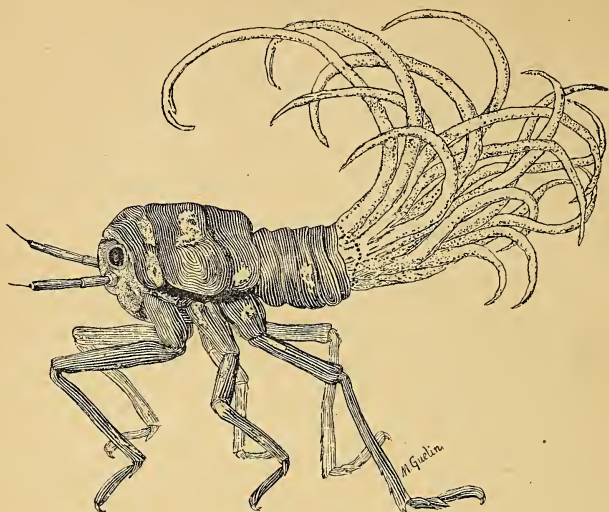


Fig. A. — Larve vue de côté avec son panache de cire ; $\times 6$.

La figure 5 montre le bout de l'abdomen, après qu'on en a détaché cet appendice. La partie destinée à porter le panache de cire forme une espèce de disque divisé en 20 plaques (pl. cirières) disposées sur 4 rangs, 2 à droite et 2 à gauche des orifices anal et génital. Il y a 16 plaques péri-anales plus grandes (largeur 0.3 mm.), à peu près quadrilatères, et 4 plus petites, triangulaires, placées au haut des deux rangées internes. Le nombre des plaques répond, comme on voit, au nombre des rubans dont le panache est formé.

Observées au microscope, les 16 grandes plaques offrent des pores serrés et nombreux (plusieurs centaines sur chacune), larges de 5 à 7 μ , disposés sans ordre, ressortant dans la cuticule jaunâtre comme des points transparents à contours polygonaux (fig. 4). On constate au fort grossissement que chaque pore se décompose encore en 4 à 8 (parfois jusqu'à 12) petits champs plus ou moins distincts (fig. 8). Ces champs, très apparents sur les préparations

à l'hématoxyline ferrique, ne représentent toutefois qu'un aspect de la cuticule observée à la surface. Les coupes tangentielle profondes n'offrent aucune trace de la subdivision du pore en plusieurs canaux. L'examen des coupes verticales nous montrera tout à l'heure que les pores des grandes plaques répondent à une unique cellule.

Les pores des 4 petites plaques, plus distants les uns des autres, sont entourés chacun d'un cercle clair (diam. $15\ \mu$) orné de fines stries radiaires. Chaque cercle est limité par un bord chitineux très net, régulièrement arrondi. Disposés en rangées régulières, ces pores sont au nombre de 135 environ dans l'amas supérieur externe et de 82 sur l'amas supérieur interne.

Outre les plaques groupées autour de l'anus, la larve de *F. marginella* offre encore quelques glandes cirières, éparses sur d'autres parties du corps. Il faut signaler entre autres trois petites plaques rondes à pores serrés, situées sur la partie latérale du 6^{me} segment abdominal, deux plaques de même aspect sur la partie latérale du 5^{me} et une ou deux, très petites, sur le bord du 4^{me} (fig. B).

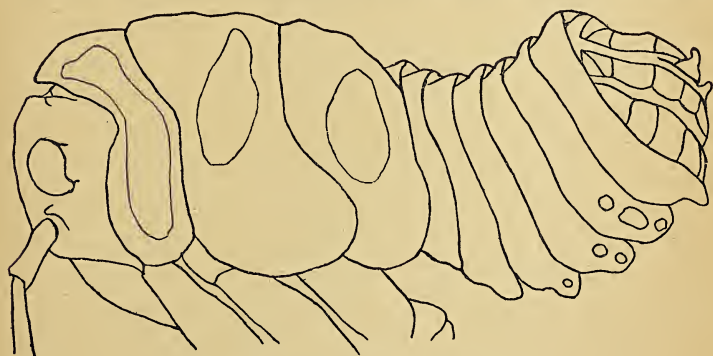


Fig. B. — Larve vue de côté ; $\times 11$.

L'aspect de l'abdomen, examiné de côté, permet de supposer que les rangées péri-anales externe et interne représentent les segments 7 et 8, dont une partie seulement

(celle qui porte les plaques) serait visible à l'extérieur. Il y a, en effet, une analogie évidente entre la position des rangées péri-anales et celle des plaques plus petites situées sur le bord des 6^{me}, 5^{me} et 4^{me} segments. L'étude anatomique justifie cette manière de voir. On constate sur l'abdomen étalé (fig. 6) que les deux rangées externes répondent au 7^{me} segment et que les deux rangées internes représentent le 8^{me} anneau modifié.

Mentionnons enfin de nombreux pores isolés, visibles çà et là dans l'épaisseur des téguments, particulièrement nombreux près des bords postérieurs des segments dorsaux. La présence de cellules cirières disséminées rend compte de l'apparition des flocons laineux sur diverses parties du corps.

Histologie des grandes plaques. — La figure 7 montre en coupe verticale trois grandes plaques colorées à l'hémalum-éosine, observées sous un grossissement de 125 fois. On remarque que chaque plaque répond à un groupe de cellules allongées (hauteur 50 μ) constituant la *glande cirière* et que la plaque elle-même est formée d'une cuticule épaisse (15 μ) traversée par des stries verticales. On voit encore en-dessous de la cuticule un grand nombre de petits noyaux arrondis (cellules sous-cuticulaires), colorés en violet foncé. Dérivées d'une différenciation de l'épiderme, les cellules cirières offrent une cavité allongée (cavité de sécrétion) et en-dessous de celle-ci une partie un peu renflée, renfermant le noyau. L'emploi d'un grossissement plus fort (fig. 9) a permis de constater que les stries verticales ne sont pas des canalicules, mais répondent au contraire aux lamelles chitineuses qui limitent les pores. Les pores sont les espaces clairs compris entre les stries. On voit de plus : 1^o que chaque pore surmonte une cellule unique ; 2^o que le pore offre à sa base un collet rétréci, large de 2 $\frac{1}{2}$ μ , la chitine l'enserrant à ce niveau dans un épaississement en forme d'anneau. La partie profonde de

la cuticule apparaît sur les coupes obliques comme une lame jaune percée de trous ronds à contours très accusés. Ces trous répondent aux collets des pores.

La glande sous-jacente comprend deux espèces de cellules: 1° les cellules cirières, cylindriques, colorées en rose par l'hémalum-éosine, offrant une cavité allongée et, dans leur partie profonde, ordinairement un peu renflée, un noyau ovalaire teinté en lilas; 2° des cellules sous-cuticulaires caractérisées par leur petit noyau arrondi, d'un violet très foncé. Le rôle de ces dernières est peut-être de former la cuticule spéciale, traversée par les pores, qui recouvre la glande. Il faut remarquer cependant que les noyaux sous-cuticulaires, si nombreux en dessous des grandes plaques, diffèrent à certains égards des noyaux ordinaires de l'épiderme. Ces derniers sont presque toujours plus grands et plus clairs. Il faut donc admettre que les cellules sous-cuticulaires constituent une espèce à part. Peut-être faudrait-il distinguer une troisième espèce cellulaire? On observe entre les cellules cirières des éléments plus courts, dont le corps, aminci vers le bas, renferme un nucléus plus étroit et plus foncé. Nous pensons toutefois que cette troisième forme se rapporte à des cellules de remplacement proliférant de la face profonde de l'épiderme et destinées à se transformer en cellules glandulaires. Les cellules cirières ne présentent en effet presque jamais de noyaux doubles ou autres indices de division.

Examinées à l'époque de la mue, les plaques cirières offrent un aspect exceptionnel (fig. 10). La cuticule, soulevée au-dessus de la couche sous-jacente, est séparée de celle-ci par une zone claire qui représente vraisemblablement une substance semi-liquide, analogue à celle que l'on observe pendant la mue des chenilles (Voyez: Packard. 1898, p. 612). La nouvelle cuticule n'est à ce moment pas encore visible sur la coupe. L'assise des petits noyaux sous-cuticulaires paraît (ensuite de prolifération) notable-

ment épaissie. On distingue en outre, dans l'épaisseur de la zone claire, des cellules espacées de distance en distance, qui diffèrent des cellules cirières: 1° en ce qu'elles ne renferment pas de cavité; 2° en ce que le corps cellulaire est aminci à sa base, plutôt que renflé. La nature de ces éléments est restée indécise. Peut-être s'agit-il simplement de cellules épidermiques atrophiées, qui, appendues à l'ancienne cuticule, se détachent avec celle-ci.

Histologie des petites plaques. — La structure des petites plaques diffère de celle des grandes, en ce que les cellules sont disposées en groupes de forme conique, proéminents dans l'épaisseur de la cuticule (fig. 11). Les pores répondant chacun à un groupe cellulaire et non plus à une cellule unique, ces orifices sont naturellement plus espacés. Le cercle clair qui entoure le pore est une formation cuticulaire ornée de fines stries radiaires. Les stries sont au nombre de 70 à 80 dans chaque cercle. La glande sous-jacente comprend trois espèces de cellules: 1° des cellules cirières, semblables à celles des grandes plaques; 2° des cellules moins élevées, dont une à l'intérieur de chaque cône (cellule centrale), renflées en forme de bouteille, chacune avec un noyau arrondi; 3° de petits éléments épidermiques, destinés peut-être à fournir des cellules de remplacement. Les cellules sous-cuticulaires à petit noyau foncé paraissent en revanche manquer entièrement dans les glandes à pores espacés.

La figure 12, dessinée d'après une coupe tangentielle, fait voir la structure des petites plaques avec plus d'évidence et de précision. On remarque que les cellules cirières (reconnaissables à leur cavité interne) sont groupées au nombre de 8 à 16 environ autour d'une cellule centrale, formant avec celle-ci une élégante rosette. Les intervalles ménagés entre les rosettes sont occupés par les petites cellules épidermiques, qui se trouvent à peu près à la même hauteur. Cette disposition apparaît surtout dans la partie moyenne

de la coupe, le rasoir ayant passé sur ce point-là au niveau des cellules centrales et de leur noyau. Dans la partie gauche, le rasoir ayant passé superficiellement à travers la cuticule, on observe le cercle clair bordé de chitine, orné de fines stries radiaires, qui circonscrit le pore central. Le pore lui-même est occupé par une substance granuleuse colorée en lilas. Dans la partie droite, le couteau ayant passé en dessous des cellules centrales, on ne distingue plus que les cellules cirières, devenues plus larges, groupées d'une façon moins régulière, les unes avec une cavité de sécrétion, les autres avec un noyau lilas, suivant que la section s'est faite en-dessus du noyau ou au travers. Quelques cellules, coupées dans leur partie la plus large, montrent, au lieu d'une cavité unique, deux ou même trois cavités de dimension moindre (sans doute réunies en une seule dans un plan plus élevé). On constate enfin que les cellules cirières, pressées les unes contre les autres dans leur partie supérieure, au niveau des cônes, sont assez espacées dans la couche profonde de l'épiderme pour que le sang puisse pénétrer entre elles. Baignant dans le liquide nourricier, les éléments glandulaires reçoivent directement les substances nécessaires à leur fonction.

L'étude combinée des coupes verticales et des sections tangentiellles permet de se rendre compte de la disposition des éléments. La cellule cirière allongée, dilatée dans sa partie inférieure, renferme au-dessus de son noyau, une cavité interne dans laquelle la cire est sécrétée sous forme liquide. Ces cellules se rapprochant les unes les autres au niveau du cône, les cavités, devenues de plus en plus étroites, s'ouvrent dans une ouverture commune, le pore excréteur. Le bâtonnet qui émerge de chaque pore est donc le produit de 8 à 16 cellules, tandis que, dans les grandes plaques, chaque pore correspond à une seule. Il résulte de cette disposition que les glandes à pores espacés produisent des bâtonnets de cire plus épais que les glandes

à pores serrés. La cellule centrale, dont la fonction est difficile à préciser, représente peut-être un élément tactile semblable à ceux que l'on observe à la base des poils chez plusieurs insectes ; leur usage dans le cas particulier serait d'avertir l'animal, lorsque le panache est touché. N'ayant eu à notre disposition que du matériel conservé dans l'alcool, il n'a pas été possible d'employer les méthodes spéciales destinées à la démonstration des terminaisons nerveuses.

En sus des éléments décrits à l'intérieur des glandes, on observe encore dans le tégument de grosses cellules arrondies surmontées d'un poil chitineux, apparemment de nature tactile¹. La figure 13 représente une cellule de ce genre. L'élément sensoriel est entouré de quelques cellules tectrices concaves, moulées sur sa surface, formant avec lui un groupe à part. Des deux côtés se trouvent des cellules cirières isolées. Vus d'en haut, les organes tactiles apparaissent dans l'épaisseur de l'épiderme sous forme de cercles clairs entourés d'une rangée de noyaux. On pourrait les confondre au premier abord avec les glandes cirières de la deuxième forme, si le poil qu'elles surmonte ne les faisait distinguer. Il faut remarquer à ce propos que les bâtonnets de cire fondent naturellement au cours de l'enrobage dans la paraffine, tandis que les poils chitineux demeurent intacts. On constate encore, en mettant exactement au point, qu'il n'y a pas de stries radiaires dans le cercle clair qui entoure le poil. Les organes tactiles se rencontrent dans les segments thoraciques, notamment sur les parties transparentes de ces segments. On en trouve auprès de l'orifice génital, entre les plaques péri-anales externes et internes, puis en dehors de ces plaques sur le 7^me segment

¹ List (1887) a signalé chez *Orthezia* la présence de poils creux situés au-dessus des cellules cirières, laissant échapper la cire sous forme de filaments. Nous n'avons pas rencontré de poils de cette espèce dans le g. *Flata*.

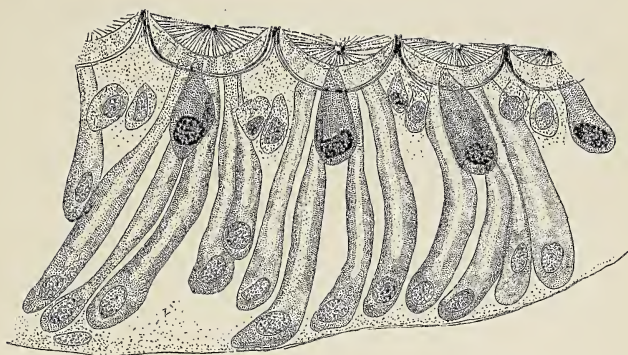


Fig. 11.

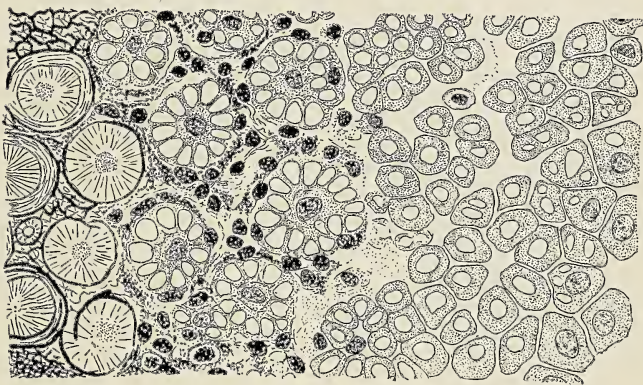


Fig. 12.

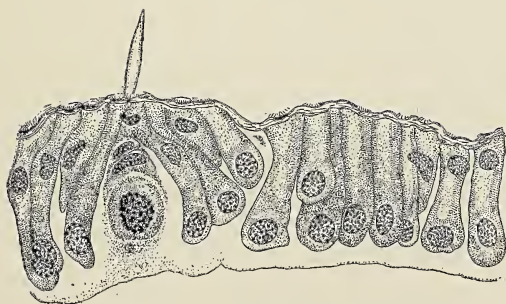


Fig. 13.

Flata marginella.



Fig. 14.



Fig. 15.

Flata marginella.

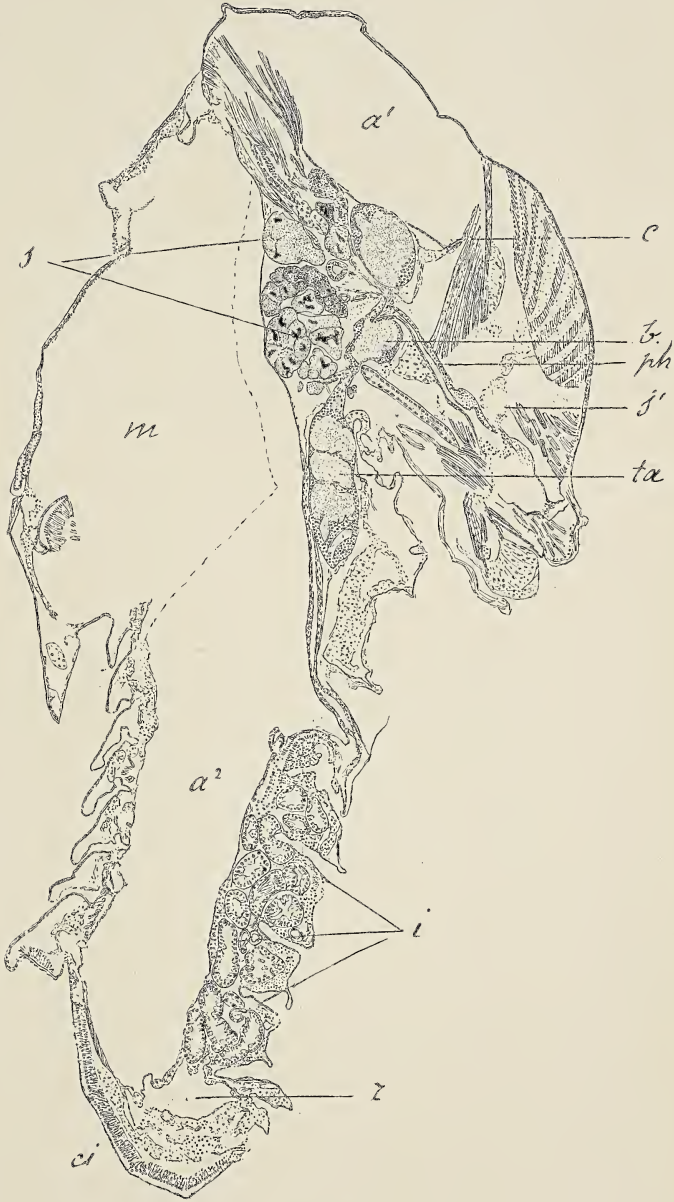


Fig. 16.

Flata marginella.

abdominal. On en observe enfin sur les plaques cirières. Les petits cercles clairs qui se voient déjà à un faible grossissement sur les plaques à pores serrés (fig. 4) répondent à des formations de ce genre. La figure C montre deux cellules tactiles fortement grossies (vues d'en haut), à la surface d'une grande plaque.

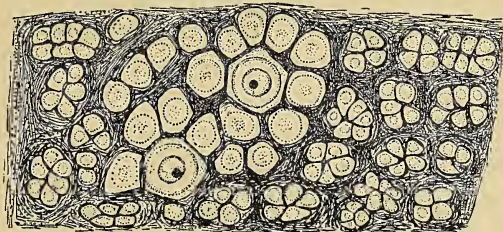


Fig. C. — Surface d'une grande plaque cirière, avec deux organes tactiles ;
× 844.

La figure D représente la coupe d'une grande plaque

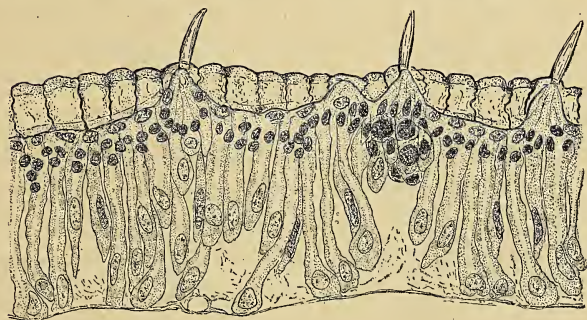


Fig. D. — Coupe verticale d'une grande plaque au niveau des organes tactiles ;
× 400.

passant justement à ce niveau.

Quant aux plaques du deuxième type, un examen attentif révèle également la présence d'organes tactiles intercalés çà et là entre les pores espacés.

Les figures 14 et 15, ajoutées à titre de complément, sont destinées à montrer le système nerveux central.

Le système nerveux des Hémiptères est caractérisé par la condensation des ganglions en un petit nombre de centres. Chez *Flata* les masses ganglionnaires sont réduites à trois : 1° les g. cérébroïdes ; 2° les g. buccaux ou sous-œsophagiens (confondus avec les prothoraciques) ; 3° les g. thoraco-abdominaux. Cette disposition se voit nettement sur la fig. 14. La masse cérébroïde (*c*) a été sectionnée en dessous de la jonction des nerfs optiques (les ganglions optiques, visibles sur d'autres coupes, sont moins volumineux chez *Flata* que chez les Fulgores proprement dits, les nerfs optiques relativement plus courts). Audessous vient l'anneau œsophagien limité latéralement par les connectifs cérébro-buccaux (l'œsophage α très petit, reconnaissable à sa paroi plissée, se voit à l'intérieur de l'anneau). Plus en arrière se montrent les ganglions buccaux et prothoraciques (*b*), réunis en une masse unique ; derrière ceux-ci les connectifs thoraciques, assez courts et épais ; enfin les ganglions thoraco-abdominaux (*ta*), confondus en une masse ovalaire ou cordiforme. La coupe 15 prise dans un plan plus profond, montre plus distinctement le contour de ces derniers.

Pour ce qui est de la disposition des éléments, on observe, comme chez les insectes en général : 1° des masses roses (colorées par l'éosine), formées de fibrilles sectionnées en sens divers, constituant plus spécialement les parties internes des centres nerveux ; 2° des parties violettes (colorées par l'hémalun), situées à la périphérie, essentiellement composées de petites cellules. Dans le ganglion thoraco-abdominal se voient çà et là des éléments plus volumineux, arrondis, noyés au sein des petites cellules. On remarque encore (fig. 15) que le centre thoraco-abdominal est nettement composé de quatre ganglions accolés.

La figure 16 (coupe sagittale) nous intéresse surtout au point de vue de la disposition de la grande ampoule aérienne abdominale (α^2). Elle montre que cette cavité, déjà observée

chez *Fulgora maculata*, existe également chez *Flata*. On constate encore que l'ampoule abdominale n'est pas un simple interstice ménagé entre les viscères, mais qu'elle constitue un espace clos, limité par une membrane (cuticule) et par une couche de cellules plates placée en dehors. Le peloton intestinal (*i*) est refoulé en dessous. L'espace a^1 correspond à l'ampoule céphalique. Quant au canal de communication qui relie les deux ampoules, notre coupe, incomplète dans la région thoracique, ne peut servir à le démontrer. Il est cependant probable que ce canal existe chez *Flata* aussi bien que chez *Fulgora*. Notons encore, à propos des ampoules aériennes, que ces cavités se développent progressivement aux dépens des corps graisseux. Elles peuvent donc (spécialement chez les jeunes larves) être plus ou moins complètement comblées par ce tissu.

Nous avons, à l'occasion de cette étude, fait quelques préparations des plaques cirières de l'Abeille. Il y a chez l'Abeille huit plaques cirières situées, comme on sait, sur la face ventrale de l'abdomen. Observées à plat, ces plaques offrent sur leur face profonde une assise de petites cellules polygonales exactement circonscrites par le réseau trachéen. Les trachées, d'une finesse extrême, ensèrent chaque cellule dans plusieurs mailles superposées. La cuticule, très mince, n'offre pas trace de pores ; la cire sécrétée à l'état liquide, traverse cette membrane par osmose. Les différences assez marquées qui distinguent les plaques cirières de *Flata* d'avec celles de l'Abeille s'expliquent par le fait que, chez la Fulgorelle, la cire s'échappe des pores sous forme de filaments solides d'aspect cotonneux, tandis que chez l'Abeille, la cire, suintant par osmose, se condense à la surface de la cuticule en une masse homogène. L'analyse chimique révélerait sans doute une composition assez dissemblable. (Voyez : Cheshire 1886, p. 153).

Quant à la production de la cire chez les Psyllodes, les Coccides et les Aphides, nous renvoyons le lecteur aux ouvrages de *Claus* (1884), *Packard* (1898), *Henneguy* (1904), ainsi qu'aux mémoires indiqués par ces auteurs.

OUVRAGES CITÉS

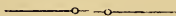
1735. DU HALDE. — *Histoire de la Chine*. T. IV.
 1788. STOLL. — *Représentation des Cigales*. 50. Pl. XI, Fig. 54.
 1791. OLIVIER. — *Encyclopédie méthodique*. Paris, VI, p. 566, 575.
 1794. FABRICIUS. — *Entomologia Systematica*. IV, p. 27, et 1798. *Suppl.* p. 511 et 517.
 1803. FABRICIUS. — *Syst. Rhynchot.*
 1805. DONOVAN. — *Insects of China*.
 1834. GUÉRIN MÉNEVILLE. — *Nouv. class. des Fulgorelles*, dans Belanger: *Voyage aux Indes orientales*. Zoologie, p. 468.
 1835. BURMEISTER. — *Handbuch der Entom.* II, p. 163.
 1839. SPINOLA (Maximilien). — *Essai sur les Fulgorelles*. Ann. soc. ent. Fr. T. VIII (met *Flata marginella* Oliv. en synonyme de *F. limbata* Fab., espèce de l'Afrique!)
 1843. AMYOT ET SERVILLE. — *Hist. nat. des Insectes Hémiptères*. Paris p. 521. (*Flata limbata* F.)
 1843. HUTTON. — *I. A. Bengal*. XII, p. 898.
 1858. STAL. — *Rio Janeiro Hemiptera*. Paris, II, p. 68 (*g. Phromnia*).
 1862. STAL. — *Ofv. Vet. Ak. Förh.* p. 490.
 1863. GERSTÄCKER, (A.) dans: *Peter's Handb. der Zoologie*, vol. II. Leipzig.
 1866. STAL. — *Hemiptera africana*, IV, p. 235 et 239.
 1884. CLAUS (C). — *Traité de Zoologie*, 2^{me} édit. fr., p. 834.
 1886. ATKINS. — *I. A. S. Bengal*. IV, p. 65.
 1886. CHESHIRE (Fr. R.). — *Bees and Bee-keeping*. London, p. 151.
 1887. LIST (J. H.) *Orthezia cataphracta*, eine Monographie. Zeits f. wiss. Zool. Bd. 45.
 1891. COTES. — *Indian Museum Notes*. II. p. 95. XVI., f., 2.
 1891. KIRBY. — *Catalogue of the described Hemiptera and Heteroptera of Ceylon*. Journ. Linn. Soc. XXIV, p. 155.
 1898. PACKARD (A. S.) — *Textbook of Entomology*. New-York, p. 361.
 1901. MELICHAR (L.) — *Monographie der Acaloniiden und Flatiden*. Ann. des K. K. Hofmuseums in Wien. Bd. XVI.
 1904. HENNEGUY (F.). — *Les insectes*. Paris, p. 64.
 1906. DISTANT. — *Fauna of British India*. Rhynchota. Vol. III, 398.

EXPLICATIONS DES FIGURES

(FLATA MARGINELLA)

- Fig. 1.* — Insecte parfait vu de côté ; $\times 2$.
Fig. 2. — Insecte parfait étalé ; $\times 2$.
Fig. 3. — Dépouille de la nymphe (dernière mue) portant encore son panache de cire $\times 3$.
Fig. 4. — Deux plaques cirières péri-anales de la larve, l'une à pores espacés, l'autre à pores serrés ; $\times 187$.
Fig. 5. — Larve vue de derrière avec les vingt plaques cirières péri-anales ; $\times 18$.
Fig. 6. — Segments abdominaux étalés ; $\times 16$.
Fig. 7. — Trois plaques cirières à pores serrés, coupe verticale ; alcool ; hémalun-éosine ; $\times 125$.
Fig. 8. — Surface d'une grande plaque ; division des pores en champs secondaires ; hématoxyline ferrique ; $\times 714$.
Fig. 9. — Plaque cirière à pores serrés ; coupe verticale ; $\times 571$.
Fig. 10. — Plaque cirière à pores serrés ; coupe verticale à l'époque de la mue ; $\times 440$.
Fig. 11. — Plaque cirière à pores espacés ; coupe verticale ; $\times 711$.
Fig. 12. — Plaque cirière à pores espacés ; coupe horizontale ; $\times 533$.
Fig. 13. — Coupe du tégument au niveau d'une cellule tactile ; $\times 570$.
Fig. 14. — Coupe horizontale de la larve ; alcool ; hémalun-éosine ; $\times 60$.
Fig. 15. — Coupe plus profonde de la même ; centres nerveux ; $\times 60$.
Fig. 16. — Coupe sagittale de la larve ; mêmes réactifs ; $\times 45$,
 $a^1 a^2$. Ampoules céphalique et abdominale. — *b*. Ganglions buccaux.
— *c*. Ganglions cérébroïdes. — *ci*. Plaques cirières. — *i*. Intestin moyen.
— *m*. Muscles. — α . Œsophage. — *ph*. Pharynx. — *r*. Rectum. —
s. Glandes salivaires. — *s'*. Canal excréteur. — *ta*. Ganglions thoraco-abdominaux.

Les photographies (fig. 1 à 4) ont été faites par M. le Dr Denso à Genève.



RAPPORT ANNUEL

sur la marche de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles pendant
l'année 1907, présenté à l'assemblée générale du 18 décembre

PAR

D^r F. PORCHET, président.

MESSIEURS ET CHERS COLLÈGUES,

Une ancienne tradition, consacrée au reste par un article du règlement, impose à votre président l'ingrate obligation de présenter en cette assemblée générale un rapport sur l'activité de la société pendant l'année qui va se terminer.

Ingrate, cette obligation l'est en effet, car je ne vous cacherai pas que, malgré des efforts persévérants, je ne suis parvenu à trouver ni le mode d'appréciation, ni l'unité de mesure me permettant de vous présenter aujourd'hui une évaluation quelque peu précise de l'activité de notre société.

Cette dernière, au reste comme toutes les associations constituées en vue d'un travail collectif dans le domaine de la pensée, ne trouve l'expression exacte de son activité ni dans le nombre de ses membres, ni dans celui de ses séances et moins encore dans le chiffre qui résume sa situation financière, puisque celle-ci est d'autant plus brillante que nos publications deviennent plus rares.

C'est dans un tout autre ordre d'idées qu'il faut rechercher les modes d'action les plus féconds de notre société.

C'est par exemple ce précieux enseignement mutuel et encyclopédique qu'elle maintient au milieu de nous en

quelque sorte comme une sauvegarde à notre époque de spécialisation à outrance. C'est aussi l'ensemble de ces recherches facilitées ou même provoquées par les précieux enseignements recueillis dans nos séances ou dans ces entretiens familiers par lesquels elles se terminent ordinairement. C'est encore — je devrais dire, peut-être, c'est surtout — cette ambiance si précieuse qui crée entre nous comme un sentiment de responsabilité commune vis-à-vis de l'œuvre scientifique à accomplir.

Or tout cela, et cette énumération pourrait se prolonger, échappe à une appréciation exacte et surtout impersonnelle.

Telles sont les raisons pour lesquelles je me bornerai à vous présenter un bref rapport, non pas sur l'activité générale de notre société, car je sais par avance que je lui ferais tort, mais bien plutôt sur le fonctionnement de ses principaux organes pris séparément.

Messieurs,

Le premier devoir qui m'incombe est de saluer une dernière fois les collègues que nous avons perdus dans le cours de cette année. C'est parmi nos doyens que la mort a porté ses coups. En arrachant à leur famille et à leurs nombreux amis Etienne Guillemin, le Dr Carrard, Héli Guex, elle enlevait en même temps à notre société trois membres qui lui avaient témoigné un long et fidèle attachement et à nous, Messieurs, des collègues aimés auxquels vous avez rendu déjà un hommage mérité.

De nos membres honoraires nous avons perdu celui qui, parmi les savants étrangers tout au moins, était peut-être le plus des nôtres par la nature de ses travaux. Marcel Bertrand, professeur à l'école des Mines, fit ses premières recherches géologiques dans le Jura. C'est là qu'il entrevit la généralisation possible de la notion des « lambeaux de recouvrement ». Bien préparé par ses études d'ingénieur à l'interprétation des cartes et à la discussion des problè-

mes de géométrie descriptive suscités par elle, Marcel Bertrand devait être séduit par l'étude de la tectonique. C'est dans les Alpes suisses qu'il vint chercher les preuves en faveur de cette hypothèse grandiose de l'existence des nappes de recouvrement, dont il avait eu l'intuition géniale en observant les dislocations du Jura et celle des bassins houillers et qu'il érigeait en une théorie lorsqu'il donna, en 1884, l'explication aujourd'hui admise du double pli glaronnais.

Il est superflu de rappeler devant vous, Messieurs, le développement qu'a pris depuis lors cette théorie des nappes de recouvrement ; vous savez également quelle remarquable émulation les travaux de Marcel Bertrand ont suscitée parmi les géologues de notre pays. C'était donc un témoignage de gratitude autant que d'admiration que notre société décernait en 1901 au chef de l'école tectonique française en lui offrant le titre de membre honoraire.

Pour occuper les places laissées vides par ces départs, vous avez nommé membres honoraires MM. les professeurs Ravaz à Montpellier et Bruhnes à Fribourg, et comme membres associés émérites MM. Henri Dufour et J.-J. Lochmann.

Si notre société a dû enregistrer à regret deux démissions en 1907, elle a eu par contre le plaisir de recevoir treize nouveaux membres effectifs. Le total de ceux-ci, qui depuis quelques années subissait une diminution d'inquiétante régularité, est remonté à ce jour à 213, 47 honoraires, 5 associés émérites et 9 membres en congé portent le total général de nos membres à 274.

Si nous passons maintenant aux *séances*, il y a lieu de rappeler tout d'abord celles du 1^{er} juin à Môtier et du 9 novembre au Palais de Rumine consacrées à la mémoire de Louis Agassiz. La commémoration du centenaire de l'illustre naturaliste vaudois a été certainement le fait le plus saillant de notre activité annuelle. En adoptant, il y a une

année, la proposition qui vous était faite par notre collègue M. le professeur P. Mercanton, vous désiriez faire revivre au sein du pays natal le souvenir de l'œuvre scientifique de Louis Agassiz. Ce but a été certainement atteint, non seulement dans le canton de Vaud, mais dans toute la Suisse, grâce à la belle émulation que votre décision a suscitée chez nos collègues des Sociétés helvétique et neuchâtelaise des sciences naturelles.

De la commémoration vaudoise de ce centenaire il restera, à nous tous, Messieurs, le souvenir précis de l'œuvre immense de notre grand compatriote ; au pays, l'œuvre d'art remarquable qu'est le médaillon de M. R. Lugeon ; à la science, la « Fondation Louis Agassiz » qui facilitera la marche des chercheurs qui, bien que de très loin peut-être, tenteront de suivre les traces de celui dont on a dit très justement qu'il fut un entraîneur d'esprits.

Les séances et assemblées générales ordinaires, ont été fréquentées par un nombre d'auditeurs variant entre 15, séance du 23 janvier — le thermomètre indiquait — 15° ce soir là ! — et un maximum de 70.

Les ordres du jour de nos réunions, quelque peu anémiés au commencement de l'année, ont pris peu à peu un développement suffisamment réjouissant pour qu'il n'ait pas été toujours possible de les épuiser en une séance. Dans le cours de l'année 61 communications vous ont été présentées, relevant des sciences suivantes :

Botanique 13, zoologie 13, sciences géologiques et géographique 13, hygiène et sciences médicales 8, chimie 8, physique 5, philosophie 1. Un autre groupement montre que plus du 30 % des communications présentées ont eu trait à des recherches entreprises en vue d'applications agricoles ou viticoles.

A propos de nos séances deux points méritent d'être signalés.

A titre d'essai les procès verbaux imprimés ont été en-

voyés à tous les membres en même temps que la convocation à la séance suivante. Cette innovation a paru être vivement appréciée, tout spécialement des membres habitant hors de Lausanne. Si, comme votre comité vous le propose, vous décidez de maintenir ce mode de renseignement à titre définitif, il y aura lieu d'en étendre le service à tous nos membres habitant la Suisse, ainsi qu'aux sociétés scientifiques cantonales, de façon à porter à la connaissance de nos collègues suisses ce mode de publication scientifique qui, sauf erreur, est le plus rapide qui existe actuellement dans notre pays.

Enfin Messieurs, je tiens à signaler comme un fait particulièrement heureux, la présence régulière à nos séances de rédacteurs et correspondants de quatre quotidiens lausannois. Notre société, ayant entre autres buts la diffusion des idées scientifiques dans le pays, apprécie très hautement cette précieuse collaboration de la presse lausannoise et je suis certain d'être l'interprète de ceux d'entre vous qui ont présenté ici des travaux pour remercier ses représentants de la façon distinguée dont ils se sont acquittés d'une tâche que la spécialité de quelques sujets a dû rendre parfois malaisée.

J'en arrive à vous parler de notre bibliothèque ou plus exactement de notre service de périodiques. Aux termes de la convention conclue entre l'Etat de Vaud et la Société vaudoise des sciences naturelles, la remise de nos périodiques à la Bibliothèque cantonale doit avoir lieu annuellement. Cette opération n'ayant pas été faite ou seulement incomplètement, dans ces dernières années, il en était résulté un encombrement de notre salle des périodiques et du désordre dans le classement des séries. J'ai le plaisir de vous informer qu'aujourd'hui, grâce au dévouement de notre collègue M. le D^r F. Jaccard, qui a bien voulu assumer depuis le mois de mars la lourde tâche de diriger notre bibliothèque, celle-ci est dans un ordre parfait. Toutes les

publications des années 1906 et 1905, et les séries en souffrance depuis 1902 ont été complétées et remises à la bibliothèque cantonale.

Pour mener si rapidement à bien un travail aussi considérable, M. Jaccard n'a ménagé ni son travail ni sa peine. Au nom du comité je tiens à lui en exprimer ici toute notre reconnaissance.

Il ne me reste plus qu'à vous dire quelques mots de notre *Bulletin*. Là aussi nous avons eu la satisfaction de pouvoir constater le retour à une activité normale. Depuis 1902 en effet, pour des raisons financières ou, ce qui est plus regrettable, par suite du manque de manuscrits, notre périodique a paru sous forme réduite, c'est-à-dire en trois fascicules. Le volume de 1907 comprendra à nouveau quatre numéros dont trois sont terminés et le quatrième, celui de décembre est suffisamment avancé pour que notre éditeur puisse nous le promettre pour le mois de janvier. La table générale des matières contenues dans les volumes XXXI à XL sera jointe au prochain fascicule.

En terminant ce rapport je tiens, Messieurs, à vous remercier encore de la grande confiance que vous avez bien voulu me témoigner en m'appelant à présider vos délibérations dans cet exercice qui demeurera dans les annales de notre société. Ma tâche a été grandement facilitée par votre bienveillance et par la précieuse et aimable collaboration des membres du comité, de la Commission du centenaire Agassiz et par celle des collègues dévoués qui dirigent les différents services de notre administration. Je manquerais à mon devoir, si je ne remerciais d'une façon toute spéciale notre distingué secrétaire dont la complaisance n'a pu être épuisée par le surcroît considérable de travail qui lui a incombé durant cette année.

Messieurs,

L'activité de notre société dépend exclusivement de celle de ses membres. Le comité et son président n'ont donc

qu'une part très faible de responsabilité dans la marche de notre association. Je puis donc en toute liberté terminer ces lignes par la conclusion suivante :

L'année 1907 a été incontestablement, pour la Société vaudoise des sciences naturelles, une année de travail et de prospérité. Elle semble avoir trouvé une ardeur nouvelle pour continuer sa marche sur la route de la science sur laquelle elle s'est engagée il y a tantôt un siècle.

Le vœu que je formule en quittant les fonctions dont vous avez bien voulu m'honorer, c'est que, dans le cours de l'année qui va s'ouvrir, ce bel élan s'affirme plus vigoureusement encore et qu'en 1909 nous puissions offrir à nos collègues de la Société helvétique des sciences naturelles, non seulement le cordial accueil réservé à des amis que l'on n'a pas revu depuis longtemps, non seulement le merveilleux panorama du pays privilégié que nous habitons, mais surtout le réconfortant spectacle d'une section cantonale prospère témoignant hautement par son activité que le culte de la science demeure en honneur sur la terre vaudoise.



JUBILÉ DE M. FÉLIX ROUX

ÉDITEUR DU BULLETIN

Texte des paroles prononcées en assemblée générale
du 18 décembre

PAR

D^r F. PORCHET, président.

MESSIEURS,

L'année 1907 restera dans l'histoire du *Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles*, car elle aura été marquée par un événement particulièrement heureux. Il y a, cette année, un quart de siècle que notre collègue, M. F. Roux, dirige notre périodique.

Pour faire ressortir la part considérable que notre Bulletin a eue dans le développement de notre Société et, par là même, pour préciser les services rendus par les hommes dévoués qui l'ont dirigé, je me permettrai de rappeler les dates importantes de l'histoire de la Société vaudoise des Sciences naturelles.

Le 10 mars 1783, se fondait, en cette ville, la *Société des Sciences physiques de Lausanne*, que l'on peut considérer comme l'embryon de notre Association. Les événements politiques de la fin du XVIII^e siècle dispersent bientôt les membres de la Société de physique. Elle renaît en 1803, sous le nom de *Société d'Emulation du canton de Vaud*, avec une section des sciences naturelles. Après quelques années d'activité très irrégulière, la Société d'Emulation se transforme à son tour et, le 17 mars 1819, se fonde une section cantonale vaudoise de la Société helvétique des Sciences naturelles. Ses débuts sont modestes.

Les principaux travaux présentés par ses membres parurent dans la *Feuille du Canton de Vaud* et plus tard dans le *Journal de la Société vaudoise d'utilité publique* ; ils demeurent, par conséquent, complètement ignorés au delà de nos frontières. Cette situation dure jusqu'en 1841, année de la fondation de notre *Bulletin*. Les premiers pas de celui-ci sont bien timides ; le premier volume, de 400 pages, et deux lithographies, met quatre années à paraître. Mais les encouragements ne tardent pas à arriver, un service d'échange s'établit avec quelques associations scientifiques de l'étranger et, grâce à son *Bulletin*, la Société vaudoise est admise dans la grande famille internationale.

En 1871, la générosité de Gabriel de Rumine fit entrer notre périodique dans une ère nouvelle ; les modestes fascicules du début font place à d'épais volumes dans lesquels une illustration, aussi abondante que luxueuse, devait bientôt entraîner la société dans une situation financière difficile. En 1880 et 1881 les déficits deviennent inquiétants ; pour tenter de les supprimer, on décide de faire de fortes économies sur le budget du *Bulletin*. C'est à ce moment, c'est-à-dire au printemps 1882, que M. F. Roux accepta les fonctions d'éditeur du *Bulletin*, rendues particulièrement difficiles par les circonstances du moment. Sous la ferme direction de son nouveau précepteur, l'Enfant terrible de la société ne tarde pas à s'assagir.

M. Henri Dufour, président en 1882, en témoigne dans son rapport annuel dans les termes suivants :

« Le *Bulletin*, ce prodigue d'où vient tout le mal dont souffrent nos finances, à entendre les derniers rapports de nos commissaires vérificateurs, semble avoir réussi à sortir d'une situation difficile, il a pris sagement le parti de perdre un peu de son élégance, mais il veut conserver toute sa valeur scientifique, comme le témoigne l'exemplaire que j'ai l'honneur de vous présenter de la part de notre nouvel éditeur M. Félix Roux. Votre comité conti-

nuera à vouer tous ses soins à cette publication qui, nous pouvons le dire avec plaisir, fait honneur à notre société. »

En 1883, M. Rosset, qui présidait cette année-là, constatait avec plaisir que l'équilibre financier était rétabli grâce aux mesures prises vis-à-vis du Bulletin.

Depuis lors vous savez, messieurs, ce qu'est devenu notre organe. Grâce à lui, nous recevons aujourd'hui les publications des principales associations savantes du monde et nous sommes à même de renseigner, à notre tour, nos sociétés correspondantes sur l'activité scientifique de notre petit pays.

Notre Bulletin est certainement l'un des principaux facteurs de la prospérité de notre société.

Après avoir rappelé ce que cette dernière doit à son Bulletin, permettez-moi de dire ce que M. Roux a fait pour celui-ci. Je serai bref, car je n'oublie pas que la modestie de notre collègue n'a d'égale que son dévouement.

Pendant le quart de siècle durant lequel M. Roux a dirigé notre périodique, il s'est constamment inspiré de deux principes : éditer une publication, judicieusement illustrée, irréprochable dans sa forme, mais ne compromettant pas l'équilibre de nos finances.

L'exécution de ce programme a souvent été difficile, car dans les 25 ans qui viennent de se terminer, vous avez travaillé, cher collègue, dans des circonstances bien variées. Vous avez connu les années de prospérité financière et les exercices déficitaires où on demandait au Bulletin de se faire plus modeste pour l'année suivante ; vous vous souvenez de périodes où la pléthore de manuscrits vous mettait dans la délicate obligation d'en refuser ou tout au moins de demander aux auteurs de les écourter, comme vous n'avez pas oublié les années de disette où vous incombait le devoir bien ingrat de quémander auprès des collègues la matière du Bulletin à venir. Vous avez eu à satisfaire en même temps les auteurs ayant hâte de voir sortir de

presse leurs travaux, et ceux qui oubliaient de vous retourner les épreuves en correction. Enfin, vous avez travaillé avec la collaboration de vingt-cinq présidents qui tous, ceux du moins qui se sont occupés du Bulletin, apportaient avec eux des idées personnelles, souvent fort divergentes, sur l'orientation à donner à notre périodique.

Dans des conditions si variées, vous avez su rester fidèle à la ligne de conduite que vous vous étiez tracée et réussi à donner à notre société une série remarquablement homogène de vingt-cinq volumes, impeccables dans leur forme, qui témoignent hautement de la conscience et du dévouement que vous avez apportés à cette œuvre.

Il y a trois ans, la quatrième série de notre Bulletin allait s'achever. Une commission fut nommée pour étudier les modifications à apporter à notre publication; dans nos conversations particulières nous disions : pour rajeunir le Bulletin.

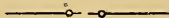
Lorsque le premier fascicule de la cinquième série parut, on s'aperçut qu'il était presque identique à ses prédécesseurs, on n'avait pas réussi à rajeunir le Bulletin, pour la raison bien simple que vous aviez pris soin de ne pas le laisser vieillir.

CHER COLLÈGUE,

Notre société saisit avec joie l'occasion qui lui est offerte de pouvoir vous exprimer toute sa gratitude pour le dévouement avec lequel vous avez collaboré à son œuvre.

Elle tient à joindre à ces remerciements un modeste souvenir de ce jour anniversaire.

En vous le présentant, nous vous prions de l'accepter comme un faible témoignage de profonde reconnaissance de la Société vaudoise des Sciences naturelles.



RÈGLEMENT

POUR LA

FONDATION LOUIS AGASSIZ



ART. 1. Sous le nom de « Fondation Louis Agassiz » la Société vaudoise des sciences naturelles crée un fonds destiné à encourager l'étude de l'histoire naturelle et de la géophysique de la Suisse.

Cette fondation est établie pour commémorer le centenaire de la naissance du grand naturaliste vaudois, dont l'œuvre sera ainsi continuée.

ART. 2. Les sommes reçues de divers souscripteurs à destination spéciale de cette Fondation, auxquelles viendront s'ajouter celles qui pourraient lui être apportées plus tard, sont réunies en un capital intangible, propriété de la Société vaudoise des sciences naturelles. Seuls les intérêts, diminués du 10 % de leur montant qui sera joint au capital, seront à la disposition du Comité de la Fondation.

ART. 3. Le Comité de la Fondation se compose des quatre derniers présidents de la Société vaudoise des Sciences naturelles, et du président en charge. En cas de décès ou de retraite d'un membre, celui-ci est remplacé par le président précédent.

ART. 4. Le Comité dispose des revenus de la Fondation au mieux des intérêts de la science : il organise des concours, récompense des travaux achevés, subventionne des travaux

en voie d'exécution, enrichit les collections d'histoire naturelle, etc. ; il décide dans chaque cas des catégories de naturalistes admises à concourir, il nomme les jurys ; il décerne les prix qui seront délivrés en assemblée générale de la Société vaudoise des sciences naturelles.

ART. 5. Le Comité tient procès-verbal de ses séances et fait rapport de sa gestion chaque année à la Société dans son assemblée générale de printemps.

ART. 6. En cas de dissolution de la Société, celle-ci pourvoira à la remise de la Fondation Louis Agassiz à une institution vaudoise qui assurera la continuation de l'œuvre.

Le présent Règlement a été adopté par l'Assemblée générale du 18 décembre 1907, pour entrer en vigueur le 1^{er} janvier 1908.

Le Président :

D^r F. PORCHET.

Le Secrétaire :

D^r Paul L. MERCANTON

FONDATION LOUIS AGASSIZ

Liste des souscripteurs au 25 décembre 1907.

	Fr.		Fr.
M. Georges Agassiz . . .	500.—	MM. E. Félix.	5.—
Mme Georges Agassiz . . .	500.—	F.-A. Forel.	50.—
Mlles M. Agassiz	500.—	Anonyme par M. Forel . .	50.—
L. Agassiz	500.—	MM. Galli-Valerio	5.—
Mme Mayor, Neuchâtel . .	100.—	Dr Gonin	5.—
Mme Serment-Francillon . .	100.—	Dr Guisan	10.—
MM. Eugène Francillon. . .	100.—	Frédéric Jaccard	5.—
Buttin (père et fils) . . .	100.—	C.-J. Kool	25.—
R. A. Bergier	10.—	A. Liardet	5.—
Henri Blanc	20.—	J.-J. Lochmann	20.—
S. Bieler	5.—	Dr Machon	5.—
Ed. Bugnion, Genève . . .	50.—	A. Maillefer	5.—
J. Burnat, Vevey	20.—	Dr Meylan	5.—
Club alpin (Section des Dia-		Paul-L. Mercanton	10.—
blerets)	50.—	F. Porchet	20.—
MM. Cornu, Corseaux . . .	100.—	P. Rosselet.	5.—
D. Cruchet, Montagny . . .	5.—	A. Roud	5.—
Louis de Coppet, Nice . . .	1000.—	F. Roux	5.—
Lucien de la Rive,		C. Strzyzowski	5.—
Genève	100.—	L. Thomas.	5.—
de Jaczewski, St-Pé-		H. Vernet, Duillier	20.—
tersbourg	10.—	P. Vionnet	5.—
Delessert-de Mollins . . .	5.—	L. Walras	5.—
P. Dubois, Aubonne	5.—	Mme Francillon-de la Harpe,	
Henri Dufour	5.—	en souvenir du Dr	
Marc Dufour	100.—	Francillon	100.—
Jules Dumur	5.—		
Henri Faës.	5.—		
		Total	4275.—

En outre l'Etat de Vaud a pris à sa charge les frais d'Aula pour la célébration du Centenaire, par Fr. 25, et la Société vaudoise les autres frais, par Fr. 200.

LIVRES REÇUS

du 1^{er} mars 1907 au 1^{er} mars 1908

I. Echanges.

Cette liste sert d'accusé de réception des périodiques reçus par la Société vaudoise des Sciences naturelles. Les Sociétés avec qui cette dernière est en échange de publications sont priées d'en prendre connaissance. Les numéros qui sont marqués *manquant* ne sont pas arrivés, à ce jour, à la bibliothèque de la Société vaudoise. Les Sociétés sont priées d'avoir la bonté d'envoyer les numéros manquant.

Suisse.

AARAU. Aargau. Naturf. Gesell.

BALE. Soc. des sciences natur. Verhandlungen, XVIII, fasc. 2; XIX, fasc. 1, 2.

BERNE. Soc. helvét. des sc. natur. Verhandlungen. Compte-rendu 88^e et 89^e sessions. Nouveaux mémoires. Vol. XXXV, XL, 4; XLI, 1, 2; XLI¹, 1.

— Commission géologique fédérale. Matériaux pour la carte géolog. de la Suisse. Livraison XXIX, XXVI. Geotechnische Série : Livr. IV.

— Bibliographie nationale suisse. Fasc. V 3; V 5; V 9 f.; V 9 gf.; V 9 K; V 10 c.

— Bibliothèque nationale suisse.

— Schweiz. Botan. Gesellsch., Bericht, Heft XVI.

— Naturf. Gesell. Mitth., ann. 1906, n° 1609-1628.

COIRE. Naturf. Gesell. Jahresbericht. Vol. 49.

FRAUENFELD. Thurg. naturf. Gesellsch. Mitth.

FRIBOURG. Soc. frib. des sc. natur. Mém. Chim. II, 3, 4; III, 1 Botan. II, 2, 3. Geol. et géog. IV, 3.

GENÈVE. Soc. de phys. et d'hist. natur. Mémoires, T. 35, fasc. IV, 3.

— Soc. de géographie. Le Globe. Bulletin, T. 46 1,-2. Mém. T. 46.

— Institut nat. gen. Bulletin 37.

— Annuaire du Conservatoire et du Jardin botanique. 10^e année.

— Soc. lépidoptérique Bull.

— Société botan. Bull. 10, 11 Tirage à part: Herbar Boissier, 2^{me} série, T. VI, 7, 11, 12; T. VII, nos 1-7, 11, 12. (*manquant* T. VI, 8, 9, 10; T. VII, 8, 9, 10).

- LAUSANNE. Soc. géologique suisse. *Eclogæ geologicae helveticae* Vol. IX, 2, 3, 4, 5.
- LÜCERNE. Naturforschende Ges. Mitth.
- NEUCHÂTEL. Soc. de géographie. Bulletin. T. XVIII.
— Soc. Neuch. des Sc. Nat.
- PORRENTROY. Société Jurassienne d'émulation. Actes. 2^e série Vol. XIII.
- SCHAFFHOUSE. Schweiz. entomologische Gesellsch. Mittheilungen, XI, 4, 5, 6.
- SION. Société murthienne. Bulletin: 1903, fasc. 33, 34; supplément 34.
- SOLEURE. Naturf. Gesells. Bericht XV. Heft 3. (*Manquent* XIV et XV. Heft 1, 2).
- ST-GALL. Naturf. Gesellsch. Berichte über die Thätigkeit, 1906.
- WINTHERTHUR. Naturwiss.-Gesells.
- ZÜRICH. Naturf. Gesellsch. Vierteljahrsschrift. 51^e ann., Heft. 2-3; 52^e ann., 1-2. Neujahrsblatt, 109 (*manque* 107).
— Institut central de météorologie. Annales. An. 1905, 1906.
— Physikalische Gesells. Mitth. 1906, n^o 10; 1907, nos 11, 12.

Allemagne.

- BERLIN. Deutsch. geolog. Gesellschaft. Zeitschrift, Bd LVIII, 2, 3, 4; LIX, 1, 2, 3. — Monatsberichte 1907, 1-7.
— Register. B. 1-50.
— Physikal. Gesellschaft. —
— Königl. preuss. Akad. der Wissensch. Sitzungsberichte, 1906, fasc. 39-53; 1907, 1-28.
— Königl. preuss. meteorol. Institut. Deuts. Meteor. Jahrb., 1901. Heft. 3. 1903; 1905, 1, 2; 1906, 1. Ergeb. Gewit. Beob. 1901-1902. Ergeb. Nieders. Beob. 1904. Bericht Thätigkeit, K. P. M. J. 1906. Die Niederschläge i. Nordd. Stromgebieten, 3 vol.
— Gesellschaft für Erdkunde. Verhandlungen (*manque* à partir n^o 9), Zeitschrift; 1906, n^o 10; 1907, 1-10.
— Botanischer Verein für die Provinz Brandenburg. Verhandlungen, 48^e an.
— Königl. preuss. geolog. Landes und Bergakademie. Jahrbuch. Vol. 24.
- BERLIN und HANNOVER. Deutscher Seefischerei-Verein. Vol. XXII n^{os} 9, 10, 12. Vol. XXIII, 1-2. Tables mat.
- BONN. Naturhist. Verein der preuss. Rheinlande. Verhandlungen, 63^e an., hft. 2. Sitzb. 1906, 1, 2.
— Niederrheinischen Gessels.
- BRAUNSCHWEIG. Verein der Naturwissenschaft. Jahresbericht.
- BREMEN. Naturwissensch. Verein. Abhandl. Vol. XIX, hft. 1.
- CASSEL. Verein für Naturkunde. Berichte, I, LI.
- CHEMNITZ. Naturwissensch. Gesells.
- COLMAR. Société d'hist. nat. Bulletin. — T. VIII.
- DARMSTADT. Verein für Erdkunde. Notizblatt, IV, 27.

- DRESDEN. Naturwiss. Gesellsch. Isis., 1906, juil. à déc.
- DURCKHEIM. Pollichia. Mittheilung. 63^e an., 22.
- DUSSELDORF. Natur. Verein. —
- ELBERFELD. Naturw. Verein. Jahresberichte. —
- ERLANGEN. Physik.-Medicin. Societät. Sitzungsberichte.
- FRANKFURT a. M. Senckenberg. naturf. Gesell. Bericht. 1906-1907.
- FRANKFURT a. O. Naturwissensch. Verein des Regierungsbezirkes.
Helios. Vol. 22.
— Societatum Litteræ. —
- FREIBURG in B. Naturforschenden Gesellschaft, Berichte, XV.
- GIESSEN. Oberhessischen Gesells. für Nat. u. Heilkunde. — Naturw.
abt. Bd I. Medic. abt. Bd 1, 2.
- GREIFSWALD. Naturw. Verein Mittheilungen. 38^e Jahrg.
— Geograph. Gesells. Jahresbericht X, 1905-1906.
- HANAU. Wetterauische Gesells.
- HAMBURG. Naturw. Verein. Verhandl. Vol. XIV.
Abhandlung, Vol. XIX. Heft 2 (*manque* XIX, 1).
— Deutsche Seewarte. Meteorologisches. Jahrg. XXVIII.
— Naturhistorisch. Museum. Mitteil., 23, 2 (*manque* 22, 1).
- HALLE. Léop. Carol. D. Acad. Nova Acta.
— Verein für Erdkunde. Jahrg. 30, 31.
— Naturhistorisch. Gesellsch.
- HANOVRE. Naturhistorische Gesellsch.
- HEIDELBERG. Naturh.-medizin. Gesellsch. Verhandlungen, Neue Folge VIII, 3-4.
- KARLSRUHE. Naturwissensch. Vereins, Verhandlungen. Vol. 19, 1905-1906.
- KIEL. Naturw. Verein für Schleswig-Holstein. Vol. XIII hft. 2.
- KÖNIGSBERG. Physik.-ökonom. Gesellsch. Schriften, 47^e.
- LANDSHUT. Botan. Verein. Bericht.
- LEIPZIG. Verein für Erdkunde. Mittheilungen.
— Beiblätter zu den Annalen der Physik und Chemie.
— Mittheilungen der Verlagsbuchhandlung. —
— Carus. Zoologischer Anzeiger, Bd 31, nos 1-26, 32, 1-18.
— Natur. Gesells. Sitzungsberichte. 1906
— Deutsch. Physik. Gesell. Verhandl., Jahrg. 8. Nos 15-24, 9;
nos 1-24 (*manque* 13).
- MAGDEBOURG. Naturw. Verein. Jahresb. Abhandl.
— Museum für Natur, und Heimathkunde. Bd I, hft 2, 3.
- MULHOUSE. Société industrielle. Bulletin 1906, oct. à déc.; 1907 janv. à août.
- MÜNCHEN. Königl. bayer. Akad. der Wissensch. Sitzungsberichte, Math.-Physik.; 1906, 3; 1907, 1, 2.
- MÜNCHEN. Gesellsch. für Morphologie und Physiologie. Sitzungsberichte, XXI hft. 2. XXII, XXIII hft. 1. Verhandl. Bd VI.
— Ornitholog. Verein. Jahresb.
- MÜNSTER. Westfälisch. provincialverein. Jahresb. —

- NUREMBERG. Naturhist. Gesells. Abhandl. — Bd XVI. Jahres bericht 1905.
 — German. Natio. Mus., 1904, 1-4.
- OFFENBACH. Verein für Naturkunde. Bericht. —
- OSNABRÜCK. Naturw.-Verein. Jahresb.
- PASSAU. Naturw.-Verein. Berichte.
- REGENSBURG. Naturwissens.-Vereines. —
- STRASBOURG. Soc. des sc. agric. et arts de la Basse-Alsace. Bulletin, vol 40, nos 8, 9, 10 (*manque* 4). Vol. 41, 1-4.
 — Meteorol. Beobach. in Reichsl. Elsass-Lothringen, Ergebnisse.
- STUTTGART. Vereins für Vaterländis. Naturk. in Wurtemberg. — Jahreshefte.
- WIESBADEN. Nassauischen Verein für Naturk. Jahrg. 60.
- WÜRZBURG. Physik.-medizin. Gesellsch. Zeitschrift. Sitzungsberichte. Jahrg. 1906 nos 1-7. Verhandl.
- ZWICKAU. Vereins für Naturkund. — Années 1904-1905.

Empire britannique.

- BELFAST. Natur. hist. and philosoph. society. Proceedings.
- BIRMINGHAM. Nat. history. and philos. Society. Proceed. Vol. XII, nos 1-2.
- BRISTOL. Naturalists' Society Proceedings, IV^e série, Vol. I, part 2, 3.
- DUBLIN. Royal irish Acad. Proceedings. Vol. XXVI, sect. A. 2. sect B. 6-10, sect. C. 10-16. Vol. XXVII. sect. A. 1-7.
 — Royal Society scient. Trans. Vol. IX, 4-6. — Economie Proceed. Vol. I, p. 8-11. — Proceedings, Vol. XI. p. 10-20.
- EDIMBOURG. Royal Collège of Physicans. Laboratory. — Trans.
 — Royal Society. — Proceed. Vol. XXVI, n^o 6. XXVII, 1-5; Vol. XXVIII, 1-2.
 — Geolog. Society. Reports. Trans. — Vol. IX, p. 1.
- LONDON. Royal microscop. society. Journal, 1906 (*manque* 4), p. 6; 1907, p. 1-6.
 — Geological society. Quarterly Journal, Vol. LXII, p. 4; LIII, p. 1-4. — Geological literature, 1906. List. Adress. 1906.
 — Linnean society. Journal; Zoology, 195, 196; Botany, Vol. 262-264. — Proceed. session, 118-119.
 — Liste des membres, 1907-1908.
 — The National Physical Laboratory, Reports.
 — Royal society. Proceedings, A 525-535; B 527-535. Evolution Committee. — Reports of the Sleeping Sickness Commission.
 — Zoological society. Proceedings 1905. Vol. II, p. 1, 2; 1906, p. 1-1052; 1907, janv. à juin. — Transactions. Vol. XVII (*manquent* 1 et 2), p. 5-6. Vol. XVIII, 1.

MANCHESTER. Geological society. Transactions, Vol. XXVIII, p. 13 et 20 (*manque* p. 14 à 19).

-- Literary and philosophical Society, Memoires et Proceedings. Vol. 51, p. 1, 2 et 3.

TAUNTON. Archaeological and natural Hist. Society. Proceedings. —

Colonies britanniques.

ADELAÏDE. Royal society of South Australia. Transactions and Proceedings, Vol. XXX. Index Vol. I-XXIV.

CALCUTTA. Geological Survey of India. Paleontologia indica. New series. Vol. II, M. 2, 3. Série XV. Vol. V, M. 1, 2. Records ; vol. XXXIV, p. 2, 3, 4 ; vol. XXXV, p. 1-4 ; vol. XXXVI, p. 1.

— The Agric. Journal of India. Entomologie, Vol. I, p. 2-5. — Memoirs, Vol. I, nos 1, 5, 6 ; vol. II, nos 1, 2. Annual Rep. 1904-1905.

LE CAP. South African Philosophical Society, Transactions, vol. XVI, p. 4, 5 ; vol. XVII, p. 1 ; vol. XIII, p. 2 ; vol. XVIII, p. 1. —

HALIFAX. Nova scotian Institute of natural science. Proceedings and Transactions.

MELBOURNE. Victoria. Sydney. Australian assoc. f. the advancement of science.

OTTAWA. Geolog. and natur. hist. survey of Canada. Rap. an., n° 928. — Preliminary Rap., nos 939, 923. — Sum. Rep., n° 959. — Pal fossils, vol. III, 4. Ind. birds, p. 3.

— Royal Society of Canada. Proceedings and Transact. Vol. IX. Cartes. —

SIDNEY. Royal society of New-South Wales. Transactions and Proceedings.

— Departement of mines and Agriculture of N. South Wales. Records. Vol. VIII, p. 3.

— Australian museum. Rep. of trustees. — Records.

TORONTO. Canadian Institute. Proceedings, Transact.

Amérique.

BERKELEY. University of California. Vol. I, nos 2-6 ; vol. II, 3 (*manque* vol. I, n° 1 ; vol. II, nos 1-2).

BOSTON. American acad. of arts and sciences. Proceedings. Vol. XLII, nos 12-29 ; vol. XLIII, 1-6 (*manque* vol. XLII, n° 1). — Memoirs.

— Natural history society. Mem. Vol. VII, nos 4-7. Proceedings, vol. XXXII, p. 3-12 ; vol. XXXIII, p. 1-2.

BROOKLYN. Museum of arts and sciences. Bulletin. Vol. I, nos 9-10.

BUFFALO. Society of Natural sciences, Bulletin, vol. VIII, 4-5.

CAMBRIDGE. Mass. Museum of comparative Zoölogy. Bulletin. Vol. L, nos 6-9 ; LI, nos 1-6, 8. Rapport, 1906-1907.

CINCINNATI. Soc. of nat. hist. Journal.

— Lloyd Library Cincinnati. Bulletin, IX. Mycol notes. Nos 24-26.

- CHICAGO. Academy of sciences. Bulletin. N° 4, p. 2; n° 6.
- COLOMBUS. Ohio State University. Vol. X, 10, 13, 15 (*manque*, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 11 et 12).
- DAVENPORT. Academy of Natural sc. — Proceed. Vol. IX, XI, p. 1-417.
- DENVER. Colorado scient. Society. Proceedings. Vol. VIII, p. 183-246; p. 257-314 (*manque* p. 247-256).
- DES MOINES. Iowa Geological Survey. Rep.
- EASTON. Mass. American Association for the advancement of science. Proceed.
- LANCASTER. Physical Review. Journal, Vol. XXIII, p. 1, 3-6; XXIV, p. 1-6; XXV, p. 1, 3, 6; XXVI, p. 1 (*manquent*: XXV, p. 2, 4, 5).
- LAWRANCE. The Kansas University quarterly. Bulletin, vol. 4, nos 1-6. Geol. S., vol. VIII. Mineral res. 1902-1903.
- MADSON. Wisconsin Geological and Natural History survey. Educational série. — Bul. Scientific. — Economic série XIV, n° 9; X, n° 10.
- Wisconsin Academy, Transactions vol. XV, p. 1. — Bull.
- MINNEAPOLIS. Minnesota. Academy of Natural Sciences. Bulletin.
- MILWAUKEE. Wisconsin. Natural History Society. Bulletin. Vol. V, n° 1-3.
- Public Museum. Annual Reports. N° 25.
- MONTANA. Missoula. University. Bulletin. N° 34, 36, 39; 40, 41, 42 (*manquent* nos 11, 12, 15, 27, 38).
- NEW-HAVEN. Connecticut Academy of arts and sciences; Transactions. Vol. XII. XIII p. 1-297.
- NEW-YORK. Acad. of sciences. Annals, vol. XVII, p. 1. 2. — Memoirs.
- American museum of natural history. Bulletin, vol. XVII, p. 3, XXII. Annual Rep. 1906 Mémoires.
- NEW-YORK. Public Library. Vol. XI, p. 1-12; vol. XII, p. 1.
- PHILADELPHIE. Acad. of natural science. Proceed. Vol. LVIII, p. 2, 3; vol. LIX, p. 1.
- American philosophical society. Proceedings. Nos 183, 184, 185, 186. Memorial.
- Franklin institute. Journal. Vol. 163, p. 2-6; 164, p. 1-6; 165, p. 1 (*manque* vol. 162, p. 2).
- Wagner free institute, Transactions.
- PORTLAND. Maine. Portland Society of natural history. Proceed.
- RALEIGH. Elisha Mitchell Scientific Society. Journal, vol. XXIII, n° 1-3.
- ROCHESTER. Academy of sciences.
- SALEM. The amer. assoc. f. th. advancement of science, Proceedings.
- SAN FRANCISCO. California academy of sciences. Proceedings. — Occasionals papers.
- ST-LOUIS. Missouri Botanical Garden. Annual Report, 1906.
- Academy of science. Vol. XV, n° 6; vol. XVI, n° 1-7.
- SPRINGFIELD. Museum of natural history. N° 1.
- TUFTS COLLEGE MASS. Tufts College. — Scientific série.

URBANA. Illinois State laboratory of Nat. Hist. Bulletin, vol. VII art. 8 et 9. Biennial Report.

WASHINGTON. Department of agriculture. Yearbook 1906.

— Geological survey. Water. Supply. Nos 155 à 206. Bulletin. nos 275, 277 à 308, 310 à 312, 314 à 315, 317, 318, 320, 323 et 324 (*manquent* : nos 214, 234, 276, 309, 313, 316, 319, 321, 322). — Monographie T. L. — An. rep. 1905-1906. — Mineral Resources 1904-1905. — Professionnal papers. Nos 50 à 55 et 57 (*manque* 56).

— Smithsonian institution. Annual report 1905-1906. Special bulletin. Bulletin n° 39, pars P. Q. ; 56, pars I ; 53, pars II ; 50, pars IV ; 57-60. — Museum. Proceedings, vol. 30, 31, 32. — Bulletin, of ethnology, 29, 30, 32. Contributions, Vol. X, p. 3-5. Annual Report of the Ethnol. N° 24-25.

— Published the Carnegie Institution. N° 4.

MEXICO. Sociedad científica Antonio Alzate. Memorias, XXIII, 5 à 12; XXII, 9 à 12; XXIV, 1 à 12; XXVI, 1.

— Observatorio meteorologico central. Boletin mensual. Déc. 1902; janv. 1903; fév., mars, avril 1903; juil., août, sept. 1904.

— Instituto Geologico de Mexico. Bulletin, nos 22 et 24 Paragones T. I, n° 10.

SAN JOSÉ DE COSTA RICA. Instituto fisico geogr. Boletin N° 117.

SAN SALVADOR. Anales.

PARA. Museo Paræense de Hist. Nat. e Etnogr. Boletin. — Memorias de Musen Gœldli, repertoire. Arboretum.

PEROU. Lima Cuerpo de Ingenieros de Minas del Perú. Boletin, nos 41, 47 à 49, 51, 52, 54 (*manquent* 50 et 53).

RIO DE JANEIRO. Observatorio. Anuario, 1907. Boletin mensal, 1906, janv. à déc.

BUENOS-AIRES. Instituto geogr. argentino communicationes.

— Museo Nacional. Annales, T. 4 à 8. Communicationes.

— Archivos do Museu Nacional.

MONTEVIDEO. Museo nacional, annales, Vol. VI, T. 3, p. 1.

CORDOBA. Acad. nacional de Ciencias.

SANTIAGO. Soc. scientif. du Chili.

— Deutsch. Wissensch. Verein zu Santiago. —

VALPARAISO. Revista chilena de Hist. Nat.

Autriche.

BRÜNN. Naturforsch. Verein. Verhandlungen, 41, 43, 44. Bd. — Bericht der meteor. Commission, 21, 23, 24.

— Club für naturkunde. Bericht u. Abhandl. Nos 7-8.

BUDAPEST. Musée national de Hongrie. Annales historico-naturales. Vol. 4 et 5, p. 1, 2.

— K. Ungarisch-geol. Anstalt. Mittheilungen, Bd XIX, 5; XV, 2-4; XVI, 1. — Jahresb., 1904-1905.

— Foldtany-Közlöny. Vol. XXXV, 10-12; XXXVI, 1-12; XXXVII, 1-8.

- CRACOVIE. Académie des sciences. Bulletin international, 1905, 8 à 10. 1906, 1 à 10; 1907, 1 à 8. — Sprawozdanie, T. 39 (*manque* 38). Catalog. litt. polon. T. V, 3 à 4; VI, 1 à 4; VII, 1 à 2.
- GRATZ. Naturw. Verein, Steiermark. Mittheil. 42^e vol. — Führer, St.-Johanneum; Jahresbericht.
- Verein der Aerzte. Mitth. An. 41, 42, 43.
 - Historische Verein für Steiermark. —
- INNSBRUCK. Naturwiss.-medizin.-Verein. Jahrgag, 30.
- KLAGENFURT. Naturhistorist. Museum. Mittheil. Jahrg., 96, nos 1 à 6; 97, 1 à 4.
- KOLOSVAR. Société du Musée de Transylvanie (section des sc. médicales) vol. XXVII, XXVIII; Naturw. Abt. XXVII, 1 à 3.
- PRESBURG. Vereins für Natur Heilkunde. Verhandl. XVI, XVII.
- TRIESTE. Museo civico di storia naturale. —
- WIEN. K. k. geolog. Reichsanstalt. Jahrbuch. Vol. LVI, 1 à 4; vol. LVII, 1 à 4. Verhandlungen, 1906, 2 à 18; 1907, 1 à 14.
- K.-Akademie der Wissenschaften. Abteil. I, Bd CXIV, 1 à 10; CXV, 1 à 10. Abteil. II, Bd CXIV, 1 à 10; CXV, 1 à 9 (*manque* no 10). Mittheilung, 28 à 31.
 - Oesterreich. Gesellsch. für Meteorologie und deutsche meteor. Gesellsch. Meteorologische Zeitschrift, Bd XLI, 5 à 12; XLII, 1 à 7, 9 à 12 (*manque* 8).
 - K. Zoolog.-botan. Gesellsch. Verhandl., LVI; LVII.
 - Verein zur verbreitung naturw. Kenntnisse. Vol. 45 à 47.
 - Geograph Jahresbericht aus Oest. XXIX, XXX, XXXI. — Bericht.
 - K. k. Geogr. Gesellsch. —
 - K. k. Naturhist. Hofmuseum. Annales. — Bd XX, 1 à 4; XXI, 1, 2.
 - Oest. Tourist Club. Mitth. für section naturk. Jahrg, 18, 19.
- ZAGREB (AGRAM) CROATIE. Societæ Historio-Naturalis Croatica, Vol. XVII, fasc. 2; XVIII, fasc. 1, 2, XIX.

France.

- ABBEVILLE. Société d'Emulation. — Mémoires. — Bulletin: 1906, 3 à 4; 1907, 1 à 4.
- AMIENS. Société linnéenne du Nord de la France. Bulletin. T. XVI, XVII. Mémoires.
- ANGERS. Société d'Etudes scientifiques, 1905.
- ANNECY. Soc. florimontane. Revue savoisiennne, 47^e ann. Trim. 2^e, 3^e, 4^e; 48^e ann., 1^{er}. 2^e, 3^e trim.
- AUTUN. Société d'hist. naturelle. Bulletin XVII, XIX.
- AUXERRE. Soc. des sc. histor. et natur. de l'Yonne. Bull., vol. 57, 2; vol. 58, 2; vol. 59, 1-2.
- BELFORT. Soc. belfortaine d'émulation. Bull. no 25.
- BESANÇON. Soc. d'émul. du Doubs. Vol. 9.
- Archives de la flore jurassienne.

- BÉZIERS. Soc. d'étude des sc. natur. vol. XXVII, XXVIII.
- BÔNE. Académie d'Hippone. Comptes rendus.
- BORDEAUX. Soc. linnéenne. Actes, vol. 60, 61.
- Soc. des scienc. phys. et nat. Mémoires. — Procès-verbaux, 1905-1906.
 - Commission météorol. Observations de juin 1905 à mai 1906 (*manque*: juin 1904 à mai 1905).
- BOURG. Soc. sc. nat. de l'Ain, 39, 44, 45, 46, 47 (*manque* 42, 43).
- CAEN. Soc. linnéenne de Normandie. Bulletin, vol. IX.
- CARCASSONNE. Société d'Etudes scientifiques de l'Aude. Tome XVI, XVII. (*manque* T. XI).
- CHALONS s/ SAÔNE. Soc. des sc. nat. de Saône et Loire. T. XII, 5-6, 9-10, 11-12; T. XIII, 1-8.
- CHAMBÉRY. Acad. des sciences. Mémoires. — Bull. d'hist. nat. de la Savoie, T. X; XI.
- CHARLEVILLE. Soc. d'histoire naturelle des Ardennes. T. 9, 10, 11, 12.
- CHERBOURG. Soc. nationale des sc. nat. Mémoires. T. XXXV.
- DAX. Société de Borda. Année 31^e. Trim. 2^e-4^e; ann. 32^e, 1^{er}-2^e tr.
- DIJON. Académie des sciences, arts et belles-lettres. Mémoires, T. X, 1905-06.
- GRENOBLE. Soc. dauphinoise d'ethnologie et anthropologie. Bulletin, T. XIII, 1-4; T. XIV, 1-2.
- Société de statist., des sc. nat., des arts, etc., de l'Isère., T. IX.
- JONSAC. Soc. pour la diffusion des sc. phys. et nat. Bulletin.
- LE MANS. Société d'agriculture et des arts de la Sarthe. Bulletin. T. XXXII, fasc. 2; T. XXXIII, fasc. 1. Table des 40 premiers volumes.
- LE HAVRE. Société géologique de Normandie. T. XXVI.
- LEVALLOIS-PERRET. Associat. des naturalistes. Bull. 1, 2, 4 (*manque* 3).
- LA ROCHELLE. Soc. des sciences nat. de la Charente inf. Annales. N^o 34.
- LILLE. Soc. de géologie du Nord. Annales.
- LYON. Académie des sciences, belles-lettres et arts.
- Société d'agriculture, sciences et industrie. Annales. 1905-1906.
- MACON. Soc. d'histoire naturelle. Journal des naturalistes, vol. 2, nos 19, 20, 21; vol. 3, nos 1, 2.
- MARSEILLE. Société scientifique industr. 1906, trim. 1^{er} à 4^e.
- Faculté des sc. Annales.
 - Société scientifique Flammarion.
 - Société de statistique. Répertoire des Travaux. — T. XLVI, 2^e part.
- MONTPELLIER. Institut de zoologie de l'Université de Montpellier et de la station zoologique de Cette.

- NANCY. Académie de Stanislas. 6^e série, T. III, IV.
 — Soc. des sc. Bulletin. Série III, T. VII, fasc. 1 à 3; T. VIII, fasc. 1.
- NANTES. Soc. des sc. natur. de l'Ouest de la France. Bulletin. T. VI, trim. 1^{er} à 4^e; T. VII, trim. 1^{er} à 2^e.
- NÎMES. Société d'étude des sciences nat. Bulletin, T. XXXIII (*manque* T. XXXI).
- PARIS. Société zoologique. Bulletin, T. XXX.
 — Académie des sciences. Comptes rendus, T. CLXIV, nos 1 à 22 (*manque* 23), 24, 25; T. CLV, nos 1 à 3 (*manque* 4 et 5), 6 à 27; T. CLVI, nos 1 à 6. Tables 1^{er} sem. 1907.
 — Soc. des ingén. civils. Bulletin, 59^e an., nos 9 à 12; 60^e an., nos 1 à 12. Annuaire 1907.
 — Soc. géologique de France. Bulletin. T. V, nos 6, 7; T. VI, nos 1 à 8; T. VII, nos 1 à 6.
 — Société française de minéralogie. T. XXIX, nos 7 à 8; T. XXX, nos 1 à 8.
 — Feuille des jeunes naturalistes, 438-448.
 — Soc. d'anthropologie. Bulletin, T. VII, 1 à 4; T. VIII, 1, 2, 5, 6 (*manque* 4).
 — Soc. française de physique. Séances, 1906, fasc. 3, 4; 1907, fasc. 1 à 3.
 — Spelunca. Bulletins, T. VII, nos 47, 48, 49.
 — Institut national agronomiq. Annales, T. V, fasc. 2; T. VI, fasc. 1, 2.
 — Muséum d'histoire naturelle. Bulletin 1906, 4 à 7; 1907, 1 à 6.
 — Bulletin des services de la carte géolog. de France, 106 à 110.
 — Journal de l'Ecole polytechnique.—
- PERPIGNAN. Société des Pyrénées orientales. Vol. XLVIII.
- ROCHECHOUART. Soc. des amis des sc. Bulletin, T. XV, 1, 2 (*manque* 3-6); T. XVI, 1.
- ROUEN. Société industrielle, Bulletin, 34^e ann., nos 2 à 6; 35^e ann., nos 1 à 4.
- ST-DIÉ. Soc. philom. du Maine. Bulletin, 32^e année.
- SEMUR EN AUXOIS. Société des sciences hist. et nat. Bulletin. T. XXXIV.
- TARARE. Soc. des Sc. Natur., Bulletin, 13^e année, 1 à 4.
- TOULOUSE. Soc. d'Hist. Nat., T. XXXIX, nos 1-4. Tables mat. 1900-1905.
- VIENNE (Isère). Soc. des Amis des Sciences nat. Bulletin.

Italie.

- ACIREALE. Accad. di scienc., lettere e arte. — Série 3. Vol. I-IV.
- BOLOGNE. R. Academia. dell Scienze. — Rendiconto. Vol. 9, 10.
- CATANÉ. Accad. Gioenia di sc. natur. Atti, vol. XVIII, XIX. Bolletino, fasc. 88, 92, 93, 94.
- MILAN. Soc. italiana di sc. natur., Atti.; vol. XLV, fasc. 3-4 (*manque* 2); vol. XLVI, 1, 2.

- MILAN. R. Istituto Lombardo di Scienze e let. Memorie, vol. XX, fasc. 7, 8, 9. Rendiconti; vol. XXXVIII, fasc. 17, 18, 19, 20; vol. XXXIX, fasc. 1 à 11 (*manque* 12), 13 à 20; vol. XL, fasc. 1-15.
- PADOUE. Accademia scientifica (Veneto-Istria-Trentino). Anno 12^o fasc. 1^o.
- PAVIE. Maggi, Zoja, de Giovanni. —
- PÉROUSE. Università. Annali della Facoltà di Medicina. Memoria, vol. IV, fasc. 1-4.
- PISE. Soc. toscana di sc. natur. Atti; Vol. XVI, nos 1, 4, 5. Memorie. Vol. XXII, Annali.
- Soc. italiana di fisica. Il nuovo cimento.; vol. XII, oct. à déc. 1906; vol. XIII, janv. à juin 1907; vol. XIV, juin à déc. 1907.
- ROME. Reale accademia dei Lincei. Atti. Vol. XV, 2^o sem., fasc. 10 à 12; XVI, 1^o sem., fasc. 1 à 12; XVI, 2^o sem., fasc. 1 à 12; XVII, 1^o sem., fasc. 1, 2. Rendic. dell'adunanza. Vol. II. 1907 (*manque* vol. I, 1907).
- Comitato geologico d'Italia. Bollettino, vol. VII, 3, 4; vol. VIII, 1, 2.
- Soc. Zoologica italiana. Bollettino, serie II, vol. VII, fasc. 4 à 9; vol. VIII, fasc. 1 à 6.
- SASSARI. Studi sassaresi. Université de Sassari. Anno 4, fasc. 1, 2. Suppl. 6, 7; anno 5^o, fasc. 1, 2. Suppl. 1, 2, 3, pars. 1.
- VENISE. Reale istituto veneto. Atti.

Belgique.

- BRUXELLES. Société malacologique. Annales.
- Université nouvelle, Institut Géograph. de Bruxelles; Publication.
- Soc. entomologique. Annales, T. L. Mémoires.
- Soc. royale de botaniqu. Bullet. XLII, fasc. 3; XLIII, fasc. 1-3.
- Société belge d'astronomie. Année 11^e, nos 11, 12; 12^e ann. nos 1 à 2. — Les volcans, pag. 233-328 (*manque* p. 167-233).
- Société belge de microscopie. Annales, T. XXVII, fasc. 2; T. XXVIII, fasc. 1, 2.
- Soc. belge de géologie, T. XX, fasc. 3, 4; T. XXI, fasc. 1, 2. Procès verb. XXI, janv. à avril, mai, juin, juillet. Tables générales, T. I à XX.
- Observatoire royal. Annales ast. T. VIII, T. IX, fasc. 2, 3 (*manque* 1). — Physique du globe, T. III, fasc. 1-2. — Annuaire astr. 1905, 1906, 1907. Annuaire météor. 1901-1906. Annales météor., n^o 5 à 11, 13, 14 (*manque* 12). — Observations météor. 1899-1902.
- Institut international de Bibliographie. —
- Académie royale de Belgique. Bulletins 1906, nos 1-2, 5, 12; 1907, 1-8. Mémoires couronnés et autres mém. T. 64, Ann. Mémoires. Série 2. T. I, fasc. nuire 1907. 4-8. Bulletin de la Classe des lettres.
- LOUVAIN. La cellule. T. XXIII, 1, 2; T. XXIV, 1.

Luxembourg.

- LUXEMBOURG. Société des naturalistes luxembourgeois « Fauna ».
Compte rendu, 16^e année.
— Institut grand-ducal. Archives, fasc. 3-4.
— Société de botanique. Mémoires et travaux.

Danemark.

- COPENHAGUE. Académie royale. Bulletin, 1906, 4-6; 1907, 1-4.
— Naturhistorische Forening. Videnskabelige Meddelelser.

Egypte.

- LE CAIRE. Institut égyptien. Bullet. 1905, 4^e série, n^o 6; 1907, n^o 7. Mémoires. I, V., fasc. 7.

Hollande.

- AMSTERDAM. Acad. roy. des sc. Verslagen Decl. VIII. Jaarboek, 1906. Verhandlingen, II^e Sect., Decl. XIII, 1-3; Proceedings (sect. des sc.). Vol. IX, pars. 1-2. — Versl. v. d. gew. Vegader Decl. XV, 1-2.
— Hemel en Dampking. Aflevering. 4^e Jahrg, 1 à 3 (*manque* 4), 5-12. Index 1906-1907. 5^e Jahrg. 1 à 7 (*manque* 8), 9.
— Koninklijk Zoologisch Natura, Arlis Magistra.
HARLEM. Musée Teyler. Archives; Série II, vol. X, 1 à 4; vol. XI, 1.
— Soc. hollandaise des sc. Archives neerland., série II, T. XII, 1-5.
UTRECHT. Institut météorol. des Pays-Bas. — Annuaire. A. 57, 1905. Magnét. B. 98. Mededeelingen, 102, 5.

Espagne et Portugal.

- BARCELONE. Reale accademia de Ciencias y artes. Boletin, Vol. II. n^o 9. Memorias. V. 24-27; VI, 1-21. Personal Accademia. 1906-1907.
COIMBRE. Accademia Polytechnica annæes, vol. I, n^o 4; II, nos 1 à 4.
LISBONNE. Direcção des Trabalhos Geologicos de Portugal. — Annales.
— Serviços geologicos de Portugal. Communicações VI, fasc. 2; VII, fasc. 1. Portugalia, T. II, fasc. 2-3.
MADRID. Historia Natural. Boletin T. VI, 8 à 10; T. VII, 1 à 9. Memorias, T. IV, 1 à 4.
ZARAGOZA. Soc. arag. de Ciencias naturales. — Boletin; T. V. 8-10; T. VI. 1-7.

Russie.

- DORPAT. Naturforscher Gesellschaft. Schriften XVII. Archiv. Sitzungsbericht T. XIV, heft. 2 (*manque* 3, 4); T. XV, 1 à 4; T. XVI, 1.
- EKATHERINBOURG. Soc. ouraliënnne d'amateurs des sc. nat. Bulletin. T. 26.
- HELSINGFORS. Societatis pro Fauna et Flora Fennica. Acta. Nos 27, 28 (*manque* 20 et 24). Meddelanden hf. 31, 32.
- Commission Géologique de Finlande. Bulletin, 17 à 23.
- KARKOW. Travaux de la Soc. sc. de Médecine et d'hygiène. Travaux.
- KIEW. Soc. des Naturalistes. Mémoires. T. X, n° 2.
- MOSCOU. Soc. impér. des naturalistes. Bulletin, 1905, 4; 1906, 1 à 4.
- ODESSA. Soc. des naturalistes de la N. Russie. Mémoires. T. XXVIII, XXIX.
- ST-PÉTERSBOURG. Acad. impér. des sciences Bullet. classe phys. math. T. XXII à XXIV. — Extraits, T. XXIII, 3, 3, 4/5.; 4/5.^x; T. XXIV, 1/2. — Mémoires. Classe phys. math. Vol. XV, nos 2, 5, 8, 9; vol XIX, 3, 5, 6, 7.
- Observatoire physique central. Annales 1904, p. 1, 2; fasc. 1 et 2. — Comptes-rendus.
- Comité géologique. Bulletins, vol. XXIII, 7 à 10; vol. XXIV, 1 à 10; vol XXV, 1 à 9. Mémoires. Nouvelle série, livr. 3, 16, 18 à 21, 23 à 27, 29, 31, 33.
- ST-PÉTERSBOURG. Société impériale russe de géographie. Bulletin, T. XLII, fasc., 1-3; XXXIX, fasc. 4, 5. Mith. d. Turkest. abt.; T. VI, VII. Procès-verbaux.
- Horti Petropolitani, acta, T. XXV, fasc. 2; T. XXVI, fasc. 1; XXVII, fasc. 1.
- Jardin Botanique impérial. Bulletin, T. V, 1; T. VI. 3, 5-6; T. VII, 1 à 4; supplém. T. VI, 1.

Scandinavie.

- CHRISTIANIA. Archiv fur Math. og. Naturv.
- STOCKHOLM. Acad. royale des scien. Mémoires. Bulletin. Bihang. Lejnadsteckning Arkiv för Matematik Astronomi och Fysik. Bd III, heft 2-4; Arkiv för Kemi. Mineralogi och Geologi. Bd II, 4-6; Arkiv för Botanik. Bd VI, 1 à 4; Arkiv för Zoologi, Bd III, 3-4. Handlingar, Bd 41, nos 4, 6, 7; Bd 42, 1 à 9. Annuaire 1907, catalogue.
- Nobel Institut. Medd. Bd I. N° 7, 6. Prix Nobel 1904-1905.
- Observations météorologiques suédoises. Vol. 48. Arkiv.
- Entomologisk Tidskrift, vol. 27, 1 à 4; 28, 1 à 4.
- Offentliga Bibliotek Accessions. Katalog. 20.

TROMSÖ. Museums, Aarshefter. N° 28 — Aarsberetning. Ann. 1905.
UPSAL. Nova acta Regiae societatis scientiarum upsaliensis
4^e série, vol. I. fasc. 2.

Bulgarie.

SOFIA. Société bulgare des sciences nat. Annuaire 1906, N° 3.

Roumanie.

BUCAREST. Institut Météorologique de Roumanie. Bulletin. An.
XIV (1905); XV (1906). Annales. T. XVIII.

II. Dons.

- MAGNIN, M. — Doyen. Faculté des Sciences. Besançon. Brochures diverses. Notes de Botanique. Rapport 1903 1905, 1906.
- LE PRINCE DE MONACO. S. A. S. — Bulletin du Musée océanographique : nos 87 à 91 ; 93 à 104. (Non reçu : no 92).
- LE PRINCE DE MONACO. S. A. S. — Meteorologicae Researches in the high Atmosphere.
- PLATEAU, Félix. — Note sur l'emploi de recipients en verre dans l'étude des rapports entre les insectes et les fleurs. Les fleurs artificielles et les insectes.
- JACZEWSKI, A. DE. — Flore mycologique de la Russie d'Europe et d'Asie. T. I. Péronosporées.
- BUTTIN-WAGNON, Famille. — Hist. natur. des poissons d'eau douce de l'Europe centrale de L. Agassiz.
- EBLER, E. — Arsengehalt v. Maxquelle in Bad Bürkheim.
- WELLS, Miss Clara Louisa. — Arrondissement of Valence, etc. Arrondissement of Privas, etc.
- PITTIER DE FABREGA, Henri — Ethnographic and linguistic notes on the Paez Indians, etc.
- CONSERVATEURS DES MUSÉES : Lugeon, Blanc, Wilczeck. — Rapport sur les Musées d'histoire naturelle de Lausanne.
- SARASIN, Ed. et TOMMASINA, Th. — Sur quelques modifications qui produisent le dédoublement de désactivation de la radio-activité induite.
De l'effet des écrans en toile métallique sur le rayonnement secondaire de radioactivité induite.
- BIOLLEY, P. — Mollusques de l'Isla del Coco.
- HECKER, O. — Beobachtungen an Horizontalpendelsr., etc.
- AUTRAN, E. — Les parcs nationaux argentins.
- MICHAELSEN, Dr W. — Oligochaeten von Australien.
- FRÜH, Dr J. — Wasserhosen auf Schweizerseen.
- WERBECK, R. D. — Description géologique de l'île d'Ambon.
- SECRÉTAIRE GÉNÉRAL DES FINANCES DE L'ÉTAT INDÉPENDANT DU CONGO. — Mission Emile Laurent.
- BORGE, O. — Beiträge zur Algenflora von Schweden.
- THIEULLEN, A. — Le Critérium, présentation et controverse.
- ECOLE D'ANTHROPOLOGIE DE PARIS. — L'Ecole d'Anthropologie de Paris, 1876 1906.
- HEIN, W. Dr. — Zur Biologie der Forellenbrut.
-

Le stade le plus inférieur est caractérisé par la moraine latérale du château d'Aigle; la moraine frontale, extrêmement adoucie, est encore perceptible dans la ville d'Aigle.

Une deuxième moraine latérale arrive jusqu'à l'hôtel des Salines; enfin une troisième moraine, la plus interne, particulièrement fraîche, occupe les bas des bois de la Cheneau. Son lobe frontal forme le monticule coté 517 m.

Ces trois stades de retrait sont surtout visibles sur le versant gauche de la vallée de la Grande-Eau; ils sont également sensibles sur le versant opposé. Au stade le plus interne appartient la balastière de Crétallet.

L'existence de ce glacier, si remarquablement persistant, explique peut-être la concordance de confluence de la Grande-Eau et du Rhône.

M. F.-A. Forel donne la suite de ses études sur les *Migrations des Mouettes rieuses* en passage ou stationnaires sur le Léman. (*Voir aux Mémoires.*)

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE STATUTAIRE DU 19 DÉCEMBRE 1906, à 3 heures.

Présidence de M. A. SCHENK président.

Le procès-verbal de la séance du 5 décembre est lu et adopté.

M. Schenk, président sortant de charge, lit son rapport sur l'exercice 1906. Il en ressort que le recrutement de la Société des sciences naturelles laisse beaucoup à désirer au point de vue du nombre.

Le président annonce la candidature de M. le Dr *Rodolphe Mellet*, privat-docent pour la chimie à l'Université, présenté par MM. Chuard et Brunner.

Trois démissions sont enregistrées, celles de MM. Wollaston, Pelichet et Martinet, pharmacien à Oron.

Election du président pour 1907. M. Galli-Valerio refuse toute candidature. L'assemblée élit M. Ferdinand *Porchet*, docteur en chimie.

Election d'un membre forain du Comité et d'un autre membre. M. le Dr *Meylan* (Lutry) en qualité de membre forain, et M. le Dr *Faës*, sont élus.

Election des vérificateurs des comptes. M. Constantin *Rosset* conserve ses fonctions pour 1907. MM. *Chuard* et Dr *Barbey* sont élus pour trois ans.

Le budget pour 1907 est adopté sans modification.

L'assemblée ensuite vote à l'unanimité la proposition faite par M. Mercanton de fêter, en 1907, le centenaire de la naissance de Louis Agassiz. Le Comité s'agrégera pour cela les membres utiles.

Il est décidé enfin qu'à l'avenir les séances du soir commenceront à 8 $\frac{1}{4}$ h. au lieu de 8 heures.

Communications scientifiques.

F.-A. Forel présente de nouveaux échantillons du *Thamnum Lemani*, J.-B. Schnetzler (voir *Léman* III, 155), récoltés sur les ombrières d'Yvoire, à 60 mètres de profondeur, dans le Léman, en novembre 1906. Ces mousses sont en belle végétation chlorophyllée, ce qui prouve une action actinique de la lumière à cette profondeur d'eau déjà grande. L'habitat réel de la mousse dans cette région est démontré par la présence de la plante enracinée sur une douzaine de pierres ramassées par le pêcheur François Dufour, à Yvoire.

Jusqu'à présent c'est la seule station connue de cette espèce, dérivée du *Th. Alopecurum*; c'est le seul fait jusqu'à présent connu de plante chlorophyllée végétant à une aussi grande profondeur dans les lacs d'eau douce.

M. P.-A. Guye rappelle d'abord les principes fondamentaux sur lesquels sont fondées les méthodes physico-chimiques modernes pour la détermination exacte des densités gazeuses et à la correction de ces densités de l'écart à la loi d'Avogadro; cette dernière correction dépend à son tour de la connaissance du coefficient de compressibilité sous de faibles pressions, ou de constantes critiques, ou d'autres éléments analogues (coefficient d'expansion et de dilatation).

M. Guye rend ensuite compte des recherches entreprises en collaboration avec M. **G. Ter-Gazarian**, pour appliquer ces méthodes à la revision des poids atomiques du chlore par la détermination exacte de la densité du gaz chlorhydrique. Il décrit les détails des expériences qui

conduisent aux valeurs suivantes, pour le poids moléculaire du gaz chlorhydrique et pour le poids atomique du chlore

$$\text{HCl} = 36,470 \quad \text{Cl} = 35,462.$$

La valeur trouvée pour le poids atomique du chlore est en parfait accord, soit avec celle obtenue par MM. Dixon et Edgar, par le rapport H : Cl (35,463), soit avec celle que l'on déduit des dernières déterminations de MM. Richards et Weills du rapport Ag : Cl, en prenant pour poids atomique de l'argent la valeur 107,89 proposée récemment par les auteurs, soit Cl = 35,460.

M. **Mercanton** expose, avec graphiques et photographies à l'appui, le procédé de transmission télégraphique des photographies du Dr Korn, de Munich.

SEANCE ORDINAIRE DU 9 JANVIER 1907

à 4 ¹/₄ heures, à l'Auditoire de Géologie.

Présidence de M. PORCHET, président.

M. *Porchet* entre en charge par un petit discours dans lequel il réclame des membres plus de zèle à annoncer leurs communications d'avance au secrétaire et à fournir le Bulletin de travaux en temps utile pour assurer une parution régulière.

Puis, le procès-verbal de l'assemblée générale du 19 décembre 1906 est lu et adopté, après que M. *J.-J. Lochmann*, indiqué par erreur comme vérificateur encore en fonctions, ait fait dûment constater qu'il est libéré depuis le 19 décembre de cette charge qui incombe, en revanche, à M. Constantin Rosset, pour une année encore.

M. *Constant Pelichet*, de Moudon, a consenti à retirer sa démission, et M. *Rodolphe Mellet*, Dr en chimie, privat-docent à l'Université, entre dans la société.

M. *Samuel Bieler* trouve les procès-verbaux imprimés au Bulletin empreints de quelque sécheresse à l'endroit des discussions et échanges de vues. Cela tient au mode de rédaction succinct en usage depuis quelques années. On avisera à leur rendre la bonhomie ancienne.

Communications scientifiques.

M. S. Bieler, prof., présente un certain nombre de noix d'Amérique (Missouri) de l'espèce *Carya alba*. Ces fruits proviennent de l'arbre appelé *Hickory*, qui est grandement apprécié aux Etats-Unis. La noix contient une amande de bon goût, mais comme la coque est épaisse et dure, l'extraction de cette amande est peu facile.

Ce qui fait le mérite du *Hickory*, c'est l'excellence du bois, résistant et léger, et il est désirable qu'on en fasse quelques plantations d'essai. C'est ce que la station du Champ-de-l'Air fera dès ce printemps. Seulement la poussée du pivot étant rapide, la plantation en pépinière n'est guère possible, il faut planter en place dès que la noix en stratification pousse son germe.

M. S. Bieler présente un crâne de veau très jeune, qui est fortement *prognathe*, c'est-à-dire que la mâchoire inférieure dépasse le bord incisif de l'intermaxillaire. Les dents incisives sont déjà très accusées. Les molaires ne paraissent pas anormales. Les sus-nasaux sont très petits. La partie crânienne n'a rien d'anormal, mais elle paraît accentuée à cause de la diminution des parties nasales.

Cette préparation est déjà au Musée agricole depuis quelques années (1902), mais l'attention de M. Bieler a été attirée sur cet objet à cause d'un mémoire fort intéressant du Dr Baldassare, de Naples, qui a eu l'occasion de voir, dans l'Argentine, plusieurs sujets de la race bovine dite *Nata* ou *Niata* (soit *camuse*) et qui donne un historique de cette race.

Déjà il y a un siècle F. d'Azara en avait fait mention. Puis Darwin, Lacordaire, Dareste, le prof. Baron d'Alfort, mais sans avancer la question de l'origine de cette anomalie. En Amérique, on trouve par-ci, par-là, quelques exemplaires de *Niata*s, mais, quoique la monstruosité se transmette par hérédité, on ne peut pas dire qu'il y ait de race *Niata* proprement dite. Il n'y a pas de nombreux groupes de ces animaux, seulement trois ou quatre dans tel ou tel campement ou ferme, soit d'Indiens, soit de Blancs.

Chez d'autres animaux, on voit le prognathisme fixé, comme caractère de race déjà ancienne, sur des animaux nombreux, comme chez le boule-dogue, chez le porc Yorkshire et chez la chèvre de Nubie ou du Soudan.

Dans l'espèce bovine en Europe, le prognathisme est variable. M. le

Dr Menard, au Jardin d'acclimatation de Paris, dit l'avoir vu deux fois sur un nombre de 1600 naissances de veaux. On dit qu'il se produit plus souvent dans la race bovine normande, peut-être à cause de son profil camus.

En Suisse, nous voyons quelquefois le prognathisme dans notre race tachetée, mais, à l'inverse de ce que disait le prof. Baron, la race valaisanne d'Hérens, quoique brachycéphale, en offre rarement des exemples. M. Favre, vétérinaire à Sion, en a vu un seul exemple, et M. Piller, vétérinaire à Martigny, n'en a jamais vu et, pourtant, ces deux messieurs sont bien placés pour être au courant de l'existence de pareilles anomalies.

M. Bieler pense que le meilleur moyen d'éclaircir la question de l'origine de ces cas tératologiques, c'est de les mentionner, afin qu'on y fasse attention et qu'on puisse aller aux renseignements et c'est pourquoi il a exposé la question devant la Société.

M. S. Bieler fait circuler des bandes d'étoffes à la fois transparentes et brillantes comme de la soie.

Ces tissus sont vendus aux Etats-Unis sous le nom de *Pinna-cloth* et proviendraient des Philippines, où les indigènes fabriquent cette étoffe, à ce que l'on croit, au moyen de fibres végétales.

M. le Dr **J. Amann** fait une communication sur l'état actuel des études ultramicroscopiques. Il passe en revue les principaux résultats obtenus jusqu'ici au moyen de l'ultramicroscope pour la connaissance des liquides colloïdaux, des hydrosols, suspensions, microbes ultramicroscopiques, etc.

SÉANCE ORDINAIRE DU 23 JANVIER 1907

à 8 ¹/₄ heures, à l'Auditoire de Géologie.

Présidence de M. PORCHET, président.

Le procès-verbal de la séance du 9 janvier est lu et adopté.

Candidatures : MM. *Jean Larguier*, professeur à l'Université de Lausanne, présenté par MM. Forel et Mercanton, et *Emile Argand*, étudiant en sciences, présenté par MM. Lugeon et Mercanton.

La Société est invitée à se faire représenter au VII^e Congrès international de zoologie, à Boston (U.S.A.), en 1907.

Communications scientifiques.

MM. **L. Pelet** et **G. Corni** font une communication sur la préparation industrielle des nitrites. (*Voir aux Mémoires*).

M. B. Galli-Valerio et **Mme Rochaz** rendent compte de leurs recherches sur les moustiques en 1906, recherches qui ont porté sur l'hibernation des larves et des nymphes, sur l'habitat des larves et des nymphes, sur la question de la dissémination des culicides par les vents, sur l'action protectrice de certaines substances contre les piqûres des moustiques et sur l'action curative d'autres substances sur ces piqûres, sur les substances qui peuvent servir à la destruction des larvées et des nymphes, etc. Ils signalent l'existence probable du genre « *Aedes* », dans le canton de Vaud.

M. Félix Roux a soumis à un examen microscopique les tissus philippins présentés par M. S. Bieler, dans la séance du 9 janvier, et a constaté qu'il s'agissait d'imitations en soie des célèbres tissus végétaux des Philippines.

SÉANCE ORDINAIRE DU 6 FÉVRIER 1907,

à 4 ¹/₄ heures, à l'Auditoire de Physique.

Présidence de M. PORCHET, président.

Le procès-verbal de la séance du 23 janvier est lu et adopté.

Sont admis dans la société, à titre de membres effectifs :

MM. *Jean Larguier des Bancel*, prof. à l'Université, et *Emile Argand*, étudiant en sciences.

M. *Charles Biermann*, professeur, est présenté comme candidat, par MM. Lugeon et Porchet.

Le *Président* expose ensuite, dans ses grandes lignes, le projet de célébration du Centenaire d'Agassiz ; tel qu'il résulte des délibérations du Comité, il y aurait : séance solennelle à l'Université, érection d'un monument à Agassiz et publication par le Bulletin d'un Recueil spécialement consacré au Centenaire.

L'assemblée adopte, sans opposition, ce plan d'ensemble.

Communications scientifiques.

M. **Constant Dutoit** présente la *machine à liquéfier l'air*, que possède le Laboratoire de physique. Elle est constituée par un compenseur Whitehead et un liquéfacteur Hampson et peut produire un litre d'air liquide par heure. Un dispositif spécial permet, avec la même machine, de liquéfier l'hydrogène.

M. Dutoit fait, en outre, toute une série d'expériences avec l'air liquide parmi lesquelles nous en citerons une, qui montre la variation du coefficient d'élasticité des métaux sous l'influence d'un abaissement de température. Elle consiste à prendre deux diapasons vibrant à l'unisson ; si l'un d'eux est préalablement refroidi dans l'air liquide, ils font alors entendre des battements.

MM. **Galli-Valerio** et **P. Vourloud** exposent les résultats de leurs recherches sur les *citernes du Jura* au point de vue de l'hygiène. Ils attirent l'attention sur les dangers que les eaux de ces citernes peuvent présenter pour la santé publique et indiquent par quels procédés on pourrait éviter ces inconvénients.

M. **Georges Rössinger** présente à la société la *Note complémentaire sur la zone des cols dans la région de la Lenk*, de MM. Sarasin et Collet¹, où ces auteurs répondent à quelques objections faites par M. Rössinger à un de leurs précédents travaux (voir Bull. Soc. vaud. Sc. nat., mars 1906, p. xxiv-xxv).

M. Rössinger conteste la nouvelle conception de la région du Laubhorn, admise par MM. Sarasin et Collet¹. Il leur signale les faits suivants, observés par lui en 1902 :

1^o Les schistes marneux intercalés entre le Nummulitique du bas des gorges de la Simme et le massif de Malm du Laubhorn alternent par place, sur le sentier qui chemine parallèlement au cours d'eau, avec des bancs de *calcaire échinodermique* et siliceux. Or, l'Oxfordien fossilifère ne présente nulle part dans la zone des cols un tel faciès, à la connaissance de M. Rössinger.

2^o Les schistes, assez pareils aux précédents, qui sont superposés au massif calcaire du Laubhorn dans la région du Rätzliberg, ont livré une *Vola cf Morrisi* (Pict. et Rnv.)

¹ *Archives des Sc. phys. et nat.*, Genève, décembre 1906, p. 532-543.

Le Crétacé inférieur existe donc sans aucun doute à la Lenk, dans la zone des cols, comme Quereau l'avait reconnu déjà.

M. Rössinger, appuyé toujours par ses levers de 1902, maintient son interprétation du pli du Metschorn. A l'E de Trogegg, dans le lit du torrent voisin, la bande de Trias qui passe au mamelon 2109 affleure au-dessus de grès horizontaux appartenant probablement au Flysch. A mi-distance de ce point au mamelon en question, le Trias plonge au S-W. Un peu avant d'arriver au mamelon, le Lias calcaire et siliceux qui, par l'intermédiaire du Rhétien, borde le Trias à l'W, est vertical. Enfin, au mamelon même, M. Rössinger répète et soutient énergiquement que les couches du haut de la charnière triasique en  *plongent à l'Est*. En résumé, la bande des Trias en question forme un H synclinal vert à l'W ou au N-W et contenant dans sa concavité le Rhétien et le Lias. M. Rössinger ajoute qu'il ne connaît pas de prolongement de cette bande triasique sur le flanc E de l'arête Met-schtand-Regenbolshorn.

Enfin M. **Perriraz** présente successivement :

1. Une mâchoire de lapin déformée dans son développement et présentant les deux incisives supérieures enroulées sur elles-mêmes, tandis que les inférieures continuant à s'accroître ont atteint une longueur de 9 cm. et commençaient à s'enrouler l'une sur l'autre.
2. Un morceau de noyer sur lequel avait poussé un champignon, très probablement du genre *Agaricus*.
3. Un pied de *Sequoia gigantea* de 5 ans, sur lequel s'était formé une excroissance pourvue de 10 zones d'accroissement environ ; ce développement extraordinaire s'était fait en une année.

SÉANCE ORDINAIRE DU 20 FÉVRIER 1907,

à 8¹/₄ heures, à l'Auditoire de Géologie.

Présidence de M. PORCHET, président.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. *Biermann* est proclamé membre de la société.

Il est donné connaissance de la candidature de M. le pasteur *Thélin*, appuyée par MM. Faës et Porchet.

Communications scientifiques.

MM. **L. Pelet** et **Grand** communiquent les résultats d'une étude comparative des méthodes de dosage des nitrites. (*Voir aux Mémoires*).

MM. **E. Chuard** et **F. Porchet** remettent à la Bibliothèque de la société, le VI^e fascicule de la *Statistique analytique des vins suisses* (Récolte 1905).

C'est en 1900 que la *Société suisse des chimistes-analystes* a entrepris l'élaboration d'une statistique analytique des vins suisses, dans le but d'établir d'une façon précise les variations de composition chimique que peuvent subir les vins de notre pays suivant les conditions météorologiques dans laquelle la maturation du raisin s'est poursuivie. Les résultats de cette VI^e année de statistique analytique ont été publiés, comme ceux des années précédentes, dans l'*Annuaire agricole de la Suisse*.

En se basant sur la norme admise pour l'ensemble de la Suisse (1 échantillon pour 20 hectares de vigne), le canton de Vaud devrait apporter à la statistique suisse une contribution de plus de 300 échantillons. Or, en 1900, il en a fourni 234 et, depuis lors, ce chiffre n'a jamais été atteint à nouveau. En 1905, il est tombé à 117 échantillons.

A première vue, on pourrait attribuer ce peu d'empressement d'un certain nombre de correspondants, de la première année, à un désintéressement de plus en plus grand de l'œuvre dont ils furent les collaborateurs du début.

Il nous paraît qu'il doit y avoir autre chose, car si on examine, soit pour le canton de Vaud, soit pour la Suisse, le nombre d'échantillons fournis dans les différentes années, on constate un rapport direct entre ces chiffres successifs et la qualité du vin correspondante. Ainsi, pour la Suisse, les différents laboratoires qui collaborent à l'œuvre qui nous occupe, ont reçu :

En 1901		695 échantillons.	
» 1902		589	»
» 1903		828	»
» 1904		882	»
» 1905		514	»

Donc, on envoie volontiers un échantillon de vin dans les bonnes années et on s'abstient en partie lorsque la récolte est médiocre.

C'est là un fait très regrettable. Il ne faut pas oublier, en effet, que

l'œuvre entreprise par la Société des chimistes-analystes n'a pas pour but de faire une réclame commerciale aux produits des vignobles suisses, mais bien d'établir la composition chimique des vins suisses authentiques provenant de la récolte d'une série d'années. Or, ce sont précisément les récoltes comme 1905, par exemple, qui sont les plus intéressantes et ce sont celles dans lesquelles les chimistes suisses ont le moins de matériel à disposition.

Ceci dit, revenons aux résultats de l'analyse de 1905.

Les auteurs ont déjà expliqué¹ l'influence exercée sur la récolte par les conditions météorologiques très spéciales qui ont caractérisé l'automne 1905. Après un été chaud, ayant permis une maturation assez complète du raisin, est survenue, à partir du 14 septembre, une série pluvieuse qui a fortement dilué les éléments contenus dans les grappes.

On pouvait donc prévoir dans les 1905, en premier lieu, des qualités très variables suivant la date de la vendange, et en second lieu, comme caractère général de ces vins, une teneur en alcool inférieure à celle qui aurait dû correspondre à leur faible acidité.

Ces prévisions se sont parfaitement réalisées. On trouve, en effet, dans les différentes régions du vignoble vaudois, par exemple, les moyennes suivantes pour l'alcool et l'acidité :

	1905	Alcool	Acidité
Aigle		8,9	6,8
La Côte		9,1	7,4
Lavaux		9,3	6,4
Morges		9,1	7,7
Petite-Côte		9,2	6,5
Vevey-Montreux		8,5	6,7
Yverdon-Grandson		8,8	7,7

Dans quelques petits vignobles suisses, ce caractère s'accroît à tel point que certains vins y présentent une composition absolument anormale.

On peut citer par exemple :

		Alcool	Acidité
Argovie	N° 4	6,6	6,4
Bâle-Ville . . .	N° 1	6,2	7,0
»	N° 2	5,6	7,8
Berne	N° 34	6,7	5,9

¹ E. Chuard et E. Porchet, « Les moûts de 1905 », *Chron. agric.* 10 nov. 1905.

Ce sont là des vins qui présentent le plus haut intérêt pour les chimistes-analystes et qui montrent bien l'utilité qu'il y a de poursuivre l'œuvre entreprise en 1900 par la Société des chimistes-analystes.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DU 6 MARS 1907

à 3 ¹/₄ h. Auditoire de géologie.

Présidence de M. PORCHET, président.

Le procès-verbal de la séance du 20 février est lu et adopté.

M. *Henri Thélin*, pasteur à Lausanne, est proclamé membre de la Société.

La parole est donnée ensuite à M. *Constantin Rosset*, rapporteur de la Commission de vérification des comptes de 1906.

La Commission a trouvé les livres en ordre et propose de donner décharge au caissier de sa gestion de 1906. Cette proposition est adoptée avec remerciements pour le caissier.

La Commission a inspecté aussi le local et la gestion de la Bibliothèque ; elle signale du désordre dans ce domaine.

M. *le Président* expose qu'en effet la Bibliothèque n'a pas été l'objet de la diligence voulue de la part de l'archiviste-bibliothécaire et que le comité s'occupe de remédier à cet état de choses. Il propose de fixer pour l'avenir d'autres jours et heures d'ouverture pour libérer le samedi, jour incommode. On ouvrirait le mercredi après midi et un soir de la semaine, à choisir.

Le Comité reçoit pleins pouvoirs dans cette question.

La Société accueille avec joie l'initiative du Comité pour l'impression et l'envoi aux membres d'un Résumé des communications de la précédente séance accompagnant la convocation à la suivante.

Communications scientifiques.

M. *Martinet*, chef de l'établissement fédéral d'essais de semences, à Lausanne, expose les résultats obtenus en 7 ans par la sélection d'une avoine très précoce, originaire d'Amérique, douée d'une grande variabilité.

Au début en 1900, cette avoine ne donna qu'une récolte très médio-

cre ; les plantes, régulièrement espacées, étaient formées d'une touffe de feuilles courtes surmontée d'une tige unique, chétive, portant une panicule peu garnie.

On put cependant choisir trois plantes : A, B, C, légèrement supérieures aux voisines. Les graines furent plantées régulièrement en 1901, mais un orage ravagea la parcelle et ne permit pas de faire une sélection ; le produit de la récolte mélangée des trois plantes fut semé en 1902, à distance régulière. En cours de végétation, les plantes présentèrent la même allure que dans les années précédentes ; base gazonnante, tige grêle, sauf une plante *a*, formée de 5 tiges régulières et sans repousses vertes à la base et 18 autres plantes de second choix qui tranchaient nettement sur les autres plantes de la parcelle.

Les graines de la belle plante *a* et celles de seconde élite furent semées en 1903 de manière à former deux parcelles distinctes. La parcelle formée par la graine de la belle plante donna une récolte supérieure à celle de la parcelle voisine, semée de graines des plantes de second choix : 8,9 kg. contre 5,8 kg. On avait donc réalisé une amélioration très marquée de cette avoine avec la descendance de la belle plante à 5 tiges.

Les plantes des deux parcelles furent soumises à une nouvelle sélection et 65 plantes, filles de la belle plante à 5 tiges, furent choisies comme porte-graine pour 1904, formant, par leur graine, autant de parcelles d'essai distinctes.

Les diverses parcelles montrèrent des allures très différentes : le lot n° 13 présenta des plantes petites, régulières, mais très précoces ; le n° 41 donna un ensemble de plantes très belles et régulières ; le n° 42 des plantes très grandes mais tardives : le n° 51 fut formé de plantes chétives, gazonnantes comme l'avoine à l'origine ; c'est un cas d'atavisme. Dans leur ensemble, ces lots donnèrent une récolte supérieure à celle des lots voisins, formés par la descendance des plantes de second choix (1902) ; l'amélioration acquise en 1903 se maintenait.

Une sélection nouvelle intervint dans chacun des lots ; les graines des plantes d'élite furent semées en parcelles distinctes en 1905. Malheureusement les dégâts des vers blancs ne permirent aucune comparaison véritable, ni sélection ; la graine, soigneusement récoltée sur les meilleures plantes de chaque lot, répéta en 1906 la mosaïque des parcelles de 1905.

Les résultats de la récolte de 1906 vinrent encore confirmer le main

tien de l'amélioration obtenue en 1903 avec la belle plante *a*. Bien plus, certains lots moyens et même médiocres en 1904 donnèrent une très bonne production en 1906 ; le lot ataviste n° 51 maintient ses caractères de retour à l'avoine d'origine. L'allure spéciale et caractéristique observée en 1904 des lots 13, précoce ; 42, grande et tardive ; 41, régulière, se conserve avec une grande constance à tel point qu'on croit avoir affaire à des races nettement distinctes ; le n° 42 est une grande avoine plutôt tardive, à grande panicule, à branches divergentes, de tallage faible et à grain brun, tandis que le n° 13 représente une avoine très précoce, de petite taille, avec panicule érigée presque unilatérale, tallant assez et à grain blond. Il existe encore d'autres différences très caractéristiques dans les autres lots qui sont formés cependant de plantes parentes (arrière-petites-cousines).

En résumé, les divers lots parents, issus tous de la même plante *a*, à 5 tiges, choisie en 1902, se comportent, dans leurs caractères botaniques, comme des espèces élémentaires nouvelles ; les plantes de chaque lot présentent une grande uniformité à part des cas très rares d'atavisme et de variation dérivée soigneusement enregistrés. L'histoire de la sélection de cette avoine, douée d'une variabilité prononcée, en même temps que d'un grand pouvoir héréditaire, explique le problème de la formation des espèces végétales.

Au point de vue pratique, ces études montrent que la sélection peut améliorer sensiblement nos végétaux cultivés au profit de la culture et que, contrairement aux conclusions récentes de certains savants, le perfectionnement par voie de sélection n'a pas les limites restreintes qu'on veut lui assigner. Après le gain A, B, C, en 1901, plantes donnant 2 à 3 grammes de grain, on a réalisé celui de la plante *a* à 5 tiges avec 17,5 grammes de grain, puis celui du rameau 42 ; une sélection de 1906 issue des plantes de second choix 1902 offre les plus grandes espérances, plante donnant 38,9 grammes de grain.

Voici les améliorations successives de rendement en grains rapportés au mètre carré :

1900	semence d'origine . . .	66 gr.
1901	plante A, B, C, . . .	133 »
1903	plante <i>a</i> . . .	370 »
1906	meilleure sélection . . .	703 »

La sélection peut donc continuer à réaliser des gains supérieurs tant que la disposition à varier persiste.

Une discussion s'élève à propos de cette communication entre MM. **Maillefer** et **Perriraz** d'une part et M. **MARTINET** de l'autre ; les premiers contestant la certitude de la stabilité des nouvelles formes d'avoines obtenues par M. Martinet.

M. **Forel** suggère à ces Messieurs un contrôle en commun, à l'aide des procédés de la biométrie, des nouveaux ensemencements de Montcalme.

Cette proposition, agréée, met fin au débat.

M. le Dr **S. Bieler** montre quelques crânes de fœtus de bovidés et entre autres d'un fœtus de buffle reçu du Dr Baldassare, de Naples.

Quand on voit des bovidés adultes d'espèces diverses, buffles, bisons, yacks, etc., il est difficile de dire ce qui constitue une différence caractéristique de l'espèce.

Rütimeyer, puis Wilkens et récemment le professeur Duerst, de Zurich, ont montré qu'il y a des différences dans l'arrangement des noyaux d'ossification des pariétaux et particulièrement de l'interpariétal. Ce dernier est très développé chez le bison et les pariétaux le sont moins. Au contraire, dans le fœtus du buffle, les pariétaux occupent une plus grande place. Dans l'espèce bovine, la construction est intermédiaire. C'est ce que montre M. Bieler, soit sur des dessins, soit sur des crânes qu'il a fait circuler.

M. Bieler donne, à titre de curiosité, quelques prix de livraison de ammières exotiques, par la maison Hagenbeck, de Hambourg.

M. **F.-A. Forel** décrit les faits généraux des grands tremblements de terre américains des dernières années : Alaska, 3-20 septembre 1899 ; San-Francisco, 18 avril 1906 ; Valparaiso, 16 août 1906 ; Kingston, 18 janvier 1907 ; il fait voir la diversité intéressante du phénomène sismique entre ces secousses, toutes d'ordre orogénique, toutes dans la zone de grande sismicité qui borde les profondes fosses océaniques du Pacifique et de la mer des Antilles.

Quant à leur puissance de destruction sur les bâtiments des hommes, il fait voir la différence d'effets suivant que ces constructions sont établies sur terrain rocheux, sur alluvions naturelles ou sur terrain de transport, sur ces derniers les désastres ayant été les plus grands ; suivant aussi que les maisons sont construites en briques, en pierre, en ciment, en ciment armé ou en bois, ces dernières ayant le mieux résisté.

SÉANCE DU 20 MARS 1907,

à 8 h. $\frac{1}{4}$, auditoire de géologie.

Présidence de M. PORCHET, président.

Le procès-verbal de l'assemblée générale du 6 mars est adopté.

La Société a reçu une invitation à célébrer, à Bologne, le 12 juin prochain, le III^e centenaire d'Aldrovande.

M. Buttin fait don à la Bibliothèque de l'opuscule suivant : *Quelques mots au sujet de *Sirubus rubi idaei* et *extractum ferri pomatum*.*

Le président annonce le remplacement de M. Delacrétaz, archiviste, démissionnaire, par M. Frédéric Jaccard.

Les jours et heures d'ouverture de la salle de lecture seront désormais :

le lundi soir de 8 à 10 heures ;

le mercredi de 2 à 4 heures.

Communications scientifiques.

M. H. Faes. — *Résistance phylloxérique.* — A l'heure présente où, dans le vignoble vaudois, la lutte contre le phylloxéra continue, pas à pas et rigoureusement menée d'une part, tandis que de l'autre les nouvelles plantations sur porte-greffes américains se développent chaque année, et cela dans les mêmes régions où la lutte se poursuit, une question d'importance considérable se pose. Le phylloxéra s'établit-il dans les plantations de greffés dans une proportion telle que ces nouvelles plantations, devenant des centres de dissémination de l'insecte, puissent réduire le temps pendant lequel la lutte phylloxérique pourra encore être conduite ?

On sait que tous les porte-greffes employés aujourd'hui pour la reconstitution peuvent être attaqués par l'insecte, mais vivent avec lui et résistent à ses piqûres. Pour l'instant le vignoble vaudois ne présente que peu de plantations greffées, mais par contre encore beaucoup de plantations indigènes, franches de pied. Dans ces conditions le phylloxéra recherche-t-il la nourriture, évidemment désagréable pour lui, que peuvent lui procurer les porte-greffes américains ou restera-t-il confiné plutôt sur les racines de notre fendant, qui lui offre toute facilité pour se développer et se multiplier ?

Désirant élucider cette question, nous nous sommes rendus sur place

et avons fait des recherches durant la campagne phylloxérique de l'été dernier toutes les fois que dans une vigne de plants indigènes une tache phylloxérique était découverte immédiatement attenante à une plantation de ceps greffés. Or, dans ces circonstances, nous avons trouvé parfois du phylloxéra sur les pieds greffés, mais seulement sur des racines affranchies du greffon, donc sur des racines indigènes. Jamais, malgré un examen très approfondi, nous n'avons rencontré l'insecte sur les racines du porte-greffe, américaines, bien que les racines des plants non greffés, tout proches, fussent envahies par le puceron.

Nous avons eu l'occasion, du 11 au 13 septembre 1906, de compléter et vérifier ces constatations dans l'ancienne vigne d'essais établie en 1889 par la Station viticole, à Veyrier près Annecy. Cette vigne présente des plants greffés et non greffés, ces derniers plantés soit en parcelles, soit isolés par-ci par-là au milieu des ceps greffés. Nous constatons ici un fait caractéristique. Les ceps non greffés plantés en 1889 et les années suivantes en parcelles entières, où par suite le phylloxéra rencontrait toutes facilités pour se développer et se propager, ont été entièrement détruites par le puceron. Au contraire, les ceps non greffés plantés isolés au milieu de ceps greffés résistent encore en plusieurs endroits, bien qu'affaiblis. Les ceps greffés, évités par le phylloxéra qui pouvait trouver une nourriture plus agréable, ont formé une véritable ceinture de protection autour des ceps non greffés, ne permettant aux insectes d'y parvenir que peu à peu et par petits groupes.

Quant aux recherches entreprises sur les racines des plants greffés dans la vigne d'Annecy, de nouveau nous avons trouvé le parasite sur des racines indigènes, affranchies du greffon ; sur les racines américaines du porte-greffe, nous avons rencontré une seule fois un phylloxéra, qui n'avait pas du reste occasionné de nodosité. Ces recherches ont confirmé les constatations que nous avions déjà faites précédemment, en 1904, dans la même vigne.

Nous devons donc admettre que dans les conditions actuelles du vignoble vaudois, les plantations de greffés sur américains, à condition qu'elles soient bien établies et surveillées, pour que les racines des greffons ne s'affranchissent pas, ne peuvent présenter qu'un nombre extrêmement faible de phylloxéras et ne jouer par suite qu'un rôle insignifiant dans la dissémination de l'insecte en égard aux 2000 et quelques taches trouvées en 1905 et 1906 dans nos vignes indigènes.

M. C. Dusserre demande quelques renseignements, notamment en

ce qui concerne la fréquence du phylloxéra dans les vignes reconstituées en France.

M. C. Biermann. *Le torrent et l'avalanche facteurs de groupement de la population.* — L'eau est le plus important des facteurs de peuplement; c'est au voisinage des cours d'eau, des sources, des puits que les groupements humains se sont établis. Que l'eau devienne commune et abondante, il en résulte la dissémination, plus avantageuse à la vie agricole, à moins que d'autres facteurs entrent à leur tour en ligne. C'est le cas, par exemple, dans la vallée de Conches, en Valais. Les torrents, les avalanches restreignent la liberté de groupement que la fréquence des sources aurait permise. La dissémination fut même l'état primitif qui fit place ensuite à une concentration de plus en plus forte.

Suivant l'importance relative des différents agents de groupement, la vallée de Conches se divise en trois régions : le Haut-Conches est une plaine d'origine lacustre, exposée aux inondations ou plus souvent à l'imbibition par les eaux du Rhône. Les torrents latéraux sont des plus malfaisants et le caractère sauvage en a augmenté avec le déboisement excessif. Celui-ci a accru aussi la fréquence des avalanches. Il a fallu des travaux de protection considérables, et les villages, menacés par les éléments, ont peine à trouver un abri. Ils sont rares, leur population est minime, et cependant la fondation de quelques-uns remonte déjà à l'époque romaine. Leur présence est due à l'existence des cols voisins de la Furka, du Grimsel, du Gries, ces deux derniers surtout, utilisés qu'ils furent longtemps par une route transalpine. Avec le percement du Gothard, l'importance des passages conchards a disparu et les villages qu'ils avaient faits prospères sont en décadence.

Le centre de Conches est remarquable par le grand nombre de cônes de déjection formés par des torrents soit permanents, soit temporaires et que les avalanches aussi couvrent de leurs dépôts. Les villages se blottissent au bord du cône, moins menacés par les forces destructrices de la nature, et s'y alignent dans le sens de la pente, de manière à assurer à chaque habitation un minimum d'heures de soleil. Le cône offre à l'agriculture une terre ameublie, souvent plus variée au point de vue chimique, quelquefois irriguée naturellement, une exposition des plus favorable, une surface enfin plus considérable que ne semble le montrer la carte. Mais les nombreux villages du centre sont eux aussi en déclin, moins prononcé que dans le Haut, il est vrai, depuis que la construction d'une route carrossable a permis à la production étrangère de faire

concurrence à l'agriculture indigène, leur plus importante source de revenus.

Dans le Bas-Conches, l'influence des cours d'eau et des avalanches est réduite au minimum. Le groupement de la population est déterminé par la présence de la terre arable et par l'exposition. L'élargissement de la vallée, l'abaissement de l'altitude, l'adoucissement du climat expliquent la présence de villages sur le versant à l'ombre comme sur le versant à l'endroit.

La vallée de Binn enfin forme un petit monde à part, souvent séparé du reste de l'univers par les avalanches qui obstruent le défilé des Twingen.

L'influence de l'avalanche sur la vie communale et économique, celle d'autres facteurs plus récemment actifs comme la route carrossable, le tourisme, etc., donnent encore lieu à d'autres constatations des plus intéressantes.

SÉANCE DU 3 AVRIL 1907,
à 4 $\frac{1}{4}$ h. Auditoire de Géologie.

Présidence de M. F. PORCHET, président.

Le procès-verbal de la précédente séance est adopté.

Il est donné connaissance d'une invitation de la Société géologique de Londres qui célébrera le centenaire de sa fondation, du 26 au 28 septembre 1907.

Communications scientifiques.

M. J. CAUDERAY parle de la formation de chaînettes de limaille de fer sous l'action d'un courant électrique et admet, par analogie, la possibilité de la déflagration d'explosifs sous l'influence des ondes herziennes. (*Voir aux mémoires.*)

M. F.-A. FOREL compare les résultats des sondages thermométriques faits dans le Léman à la fin de l'hiver. En mars 1906 la grande masse du Léman, de la surface jusqu'au fond, était à 5,60; en mars 1907 à 5,20; le lac s'est donc refroidi de 4 dixièmes de degré, à cela se réduit l'effet de l'hiver qui nous a paru si sévère et si long. Il est vrai que cette perte de chaleur rapportée au volume total du lac, de 89 milliards de mètres cubes, représente une quantité considérable. Faisons-en le calcul.

Ne nous occupons pas de la chaleur emmagasinée dans les couches

supérieures du lac pendant l'été de 1906 et dégagée au commencement de l'hiver 1907 pour ramener toute la masse à sa température initiale ; on peut admettre qu'il y a, année moyenne, compensation entre les deux valeurs. Mais il y a eu en outre, cet hiver, refroidissement du lac de 0,4°. Qu'est ce que 4 dixièmes de degrés pour une masse de 89 km. d'eau ?

Cela représente 35 mille milliards de calories. Or à 7800 calories dégagées par la combustion du kilogramme de charbon, cela représente la chaleur produite par la combustion de quatre et demi millions de tonnes de charbon, soit la charge de 450 000 wagons de houille de 10 tonnes chaque ; soit, à 6 m. par longueur de wagon, la charge d'un train de houille de 2700 kilomètres de longueur, soit la charge d'un train de chemin de fer dont la locomotive entrerait en gare de Lausanne quand la queue serait encore à Jérusalem, à Tiflis ou au cap nord de la Norvège. Telle aurait été la quantité de chaleur perdue par le Léman par suite de la sévérité de l'hiver 1906-1907.

M. F.-A. Forel présente son rapport annuel sur la statistique de la pêche du poisson dans le Léman en 1906. D'après les arrivages de poisson des grands marchands de comestibles, MM. Lugin frères à Genève, et M. H. Seinet à Montreux ; d'après la statistique officielle du Service des Eaux et Forêts de la Savoie (M. Pèdrizet) et celle du canton de Vaud (M. E. Muret), l'ordre d'abondance du poisson pêché dans le Léman serait : Perche, Omble-Chevalier, Féra, Lotte, Truite et Brochet, sans parler des Cyprins et autres poissons blancs.

La Féra, décimée par l'usage excessif du grand-pic dans les vingt dernières années, n'est plus, comme autrefois, le poisson le plus abondant du lac. La Gravenche est presque anéantie et n'est plus qu'une rareté.

C.-J. Kool. *Sur le retour périodique de la même vie terrestre.*

L'auteur rappelle que, par une coïncidence curieuse, trois auteurs, à savoir Blanqui, Nietzsche et Gustave Le Bon sont arrivés à une même conception concernant l'évolution du monde. D'après cette conception la matière répandue dans l'univers passerait périodiquement par un même cycle de phases ; et voici le raisonnement par lequel les dits auteurs y ont été conduits : La quantité de la matière qui existe dans le monde est constante et par conséquent elle est finie. Mais, cela étant, le nombre total des phases différentes par lesquelles la matière peut passer est également fini. Or le temps étant sans limites, il est dès lors inévitable qu'une même phase reparaisse dans le monde après un intervalle de

temps plus ou moins considérable; et, comme les mêmes causes entraînent toujours et partout les mêmes effets, il s'ensuit que la suite des phases qui se succèdent pendant cet intervalle de temps sera suivie par une seconde suite de phases, toute identique avec la première, qui se déroulera pendant un intervalle de temps de même longueur que le premier. Superflu de dire que de là découle immédiatement la conception dont il s'agit.

Or l'auteur fait d'abord ressortir que ce raisonnement implique forcément l'introduction de deux hypothèses, premièrement qu'aucune puissance surnaturelle n'interviendra jamais dans l'évolution du monde matériel, puis de celle qu'un déterminisme rigoureux, s'étendant à la matière animée aussi bien qu'à la matière brute, régit cette évolution. L'auteur fait ressortir ensuite la gratuité de la proposition sur laquelle le raisonnement susdit est basé, à savoir que la matière n'existerait dans l'univers qu'en quantité limitée. Il démontre que, même en admettant la justesse d'une telle proposition, on sera d'ailleurs obligé d'estimer infiniment grand le nombre des phases différentes qui peuvent être produites dans le monde. En effet, une phase de la matière ne se trouve pas rigoureusement déterminée par les seules positions que toutes les particules pondérables, éthérées et électriques occupent les unes par rapport aux autres. Sa détermination exige en outre l'indication du mouvement de translation de chacune de ces particules et celle de son mouvement de rotation autour de son centre de gravité. Or l'auteur fait voir que, si l'on tient compte de ce fait, on arrive à la conclusion que le nombre de toutes les phases réalisables est infini. D'où résulte évidemment qu'il est infiniment improbable qu'une même phase sera produite deux fois dans le monde, considérât-on l'évolution de la matière pendant un temps infini. L'hypothèse du retour périodique d'un même cycle de phases et donc aussi d'une même vie terrestre est dès lors inadmissible.

M. le Dr **Reiss** parle de quelques expertises photographiques judiciaires.

M. le Dr **Gonin** présente une paire de lunettes de glacier dont les verres, pris séparément, donnent une teinte brun verdâtre et qui superposés donnent une couleur rouge.

Une discussion s'engage à ce sujet.

SÉANCE DU 17 AVRIL 1907,

à 8 $\frac{1}{4}$ h. Auditoire de géologie.

Présidence de M. F. PORCHET, président.

Le procès-verbal de la séance du 3 avril est adopté.

M. le Président prononce dans les termes suivants l'éloge funèbre de *Etienne Guillemain*, ingénieur, membre associé-émérite.

Etienne Guillemain, né en 1832, fut reçu membre de la Société vauchoise des Sciences naturelles le 19 novembre 1856. Il prit immédiatement une part active à ses travaux, s'intéressant à ce moment déjà aux questions les plus diverses.

En 1873, ses collègues l'appelèrent à la présidence. Il y signala son passage en complétant l'œuvre de revision des statuts, faite en 1872, en élaborant des Règlements spéciaux pour l'administration financière, le Bulletin et la Bibliothèque.

Jusqu'à ces dernières années le défunt fréquenta assidûment les séances de notre Société, en y faisant très souvent part des résultats de ses recherches et observations. Aussi l'assemblée générale de juin 1901 témoigna-t-elle à Etienne Guillemain sa reconnaissance en lui décernant le titre de membre associé-émérite.

Il est difficile de résumer l'œuvre scientifique d'Etienne Guillemain, car elle touche à presque tous les domaines des sciences physiques et naturelles.

Déjà comme ingénieur il s'occupa des questions les plus diverses : pompes, machines à vapeur, production et transport d'énergie électrique, éclairage, etc. Mais son étude préférée a été, dans ce domaine, celle des explosifs et des amorces électriques. Il entretint très souvent ses collègues de la Société des sciences naturelles des nombreuses expériences qu'il fit dans cette direction, expériences dont il résuma les résultats dans sa *Théorie des capsules*.

Mais E. Guillemain ne s'occupait pas seulement des problèmes qui peuvent intéresser spécialement un ingénieur. Observateur perspicace, il cherchait l'explication de tous les phénomènes naturels qu'il pouvait étudier, cherchant à vérifier, par de nouvelles constatations, sa première hypothèse émise.

C'est ainsi qu'il aborda les questions les plus diverses.

Une de ses premières communications à notre Société avait trait aux

Signes des changements de temps tirés de la forme du nuage de la Dent d'Oche ; ce fut là le modeste début de ses études sur les conditions d'équilibre de l'atmosphère, études qui l'entraînèrent insensiblement à s'occuper de questions de géophysique (*Influence de la force centrifuge sur les marées. Causes des soulèvements terrestres, etc.*), et enfin de cosmogénie. C'est alors qu'il exposa à ses collègues ses idées sur la *Reversibilité des forces physiques et l'Evolution des mondes*.

Ce don d'observation permit à E. Guillemin d'aborder une foule de questions sur lesquelles il faisait volontiers à la Société des sciences naturelles de petites communications, qui quelquefois n'étaient même que de simples présentations, n'ayant d'autre but que de provoquer une discussion et de lui permettre d'entendre ainsi l'opinion de ses collègues sur l'explication qu'il proposait.

Nous ne voulons pas faire ici la longue énumération des titres de ces communications, nous dirons simplement qu'on y trouve des questions de zoologie, botanique, physiologie, agriculture, viticulture, hygiène, etc.

Au reste il suffit de parcourir les procès-verbaux de nos séances des années 1856 à 1900 pour se convaincre de l'activité que E. Guillemin a déployée au sein de notre Société.

Messieurs, avec lui disparaît un de nos doyens, un collègue aimable, un membre dévoué qui pendant plus d'un demi-siècle a contribué, par son travail, à la prospérité de la Société vaudoise des Sciences naturelles.

Je vous prie de vous lever pour honorer sa mémoire.

L'assemblée se lève.

Communications scientifiques.

M. E. Chuard. — *Sur les traitements cupriques et sur un nouveau produit pour la lutte contre le mildiou.*

L'action anticryptogamique des composés cupriques est connue depuis un siècle exactement. En effet, c'est en 1807 que le savant genevois Bénédicte Prévost publiait son *Mémoire sur le Charbon ou carie des blés*, dans lequel il exposait que de l'eau distillée dans un alambic de cuivre, et ayant entraîné des traces de ce métal empêchait toute germination des spores du parasite étudié.

L'observation de Bénédicte Prévost n'eut d'autre application que le

vitriolage des blés de semence jusqu'à l'époque de l'apparition du mildiou.

En septembre 1884, van Tieghem communiquait à l'Académie des Sciences une observation de A. Perrey, concernant l'influence préservatrice exercée par des échalas imprégnés de sulfate de cuivre. Des vignes pourvues de ces échalas étaient demeurées indemnes du mildiou et se distinguaient en automne par leurs feuilles encore vertes, alors que tout autour le vignoble était ravagé par la maladie.

L'année suivante (1^{er} avril 1885) Millardet communiquait à la Société d'agriculture de la Gironde ses constatations concernant l'efficacité, contre le mildiou, d'un mélange de chaux et de sulfate de cuivre, employé par les propriétaires pour badigeonner les ceps et les raisins en bordure des routes, dans le but d'en éloigner les passants. C'est ce mélange qui a fait dès lors une brillante carrière dans la viticulture, et qui est encore au premier rang des remèdes contre le mildiou, sous le nom de *bouillie bordelaise*.

L'emploi de ce produit se généralisa rapidement, et déjà en 1886, il pénétrait dans notre vignoble. La vigne du Champ-de-l'Air, qui sert en quelque sorte de clinique à la Station viticole, a été traitée dès et y compris cette année.

Il est à remarquer que si l'application mécanique des remèdes cupriques et spécialement de la bouillie bordelaise s'est considérablement perfectionnée, par l'emploi de pulvérisateurs des genres les plus divers, répondant à tous les besoins, il n'en est pas de même de la partie chimique du traitement. Aujourd'hui comme il y a vingt ans, la bouillie bordelaise est le remède le plus employé. Le seul perfectionnement introduit, perfectionnement de la plus haute importance il est vrai, est la mise au point du dosage. Au début on employait des quantités excessives de sulfate de cuivre et de chaux.

On a réduit successivement le dosage du sulfate de cuivre de 8 à 5, puis à 3, et actuellement à 2 kg. par hectolitre, la chaux diminuant aussi proportionnellement. La bouillie à 2 ‰ de sulfate de cuivre est universellement reconnue comme aussi efficace que celle à 3 ‰. Des dosages encore inférieurs, 1 1/2, 1 ‰ ont été expérimentés, mais sans que leur efficacité soit encore indiscutablement établie. Les autres bouillies préparées, au carbonate de soude et de potasse, avec ou sans addition de sucre ou d'autres produits destinés à augmenter l'adhérence, comportent des do-

sages analogues du sulfate de cuivre. Les verdets, employés dernièrement chez nous, permettent un dosage inférieur sans cependant que l'économie soit bien sensible, le verdet étant d'un prix élevé. Les solutions simples de sulfate de cuivre, ou celles d'eau céleste, permettraient une diminution beaucoup plus forte du cuivre employé (300 gr. de sulfate de cuivre suffisent par hl.). Mais on reproche à ces deux produits : 1° leur faible adhérence qui nécessite des traitements plus nombreux ; 2° le manque de traces apparentes du traitement sur la feuille, qui rend le contrôle du travail plus difficile ; 3° des brûlures fréquentes du feuillage, à la suite du traitement.

La réduction au minimum possible de la quantité de cuivre employée aux traitements cupriques est désirable à plusieurs égards, et ce n'est pas sans de bonnes raisons qu'on cherche à la réaliser, sans toutefois, cela va sans dire, diminuer l'efficacité des traitements. En premier lieu c'est la question du prix de revient qui est à considérer. Avec les prix actuels du cuivre et par conséquent de ses composés, la dépense occasionnée au vignoble par la préparation des remèdes cupriques devient très sensible. Les quatre traitements qui sont actuellement indispensables, dans les années humides tout au moins, exigent une quantité de sulfate de cuivre, avec l'emploi de la bouillie bordelaise à 2 ‰, qui n'est pas inférieure à 4 kg. pour notre unité courante de superficie, le fossorier (450 m²). Dans les années même défavorables au mildiou, cette quantité ne descend guère au-dessous de 3 kg. Si l'on rapporte ces chiffres à la surface totale du vignoble vaudois, on arrive à une consommation annuelle qui peut s'évaluer à environ 500 000 kg. de sulfate de cuivre, dont le prix est aujourd'hui supérieur à 0,80 fr. le kg., soit une dépense, pour cette seule matière première, d'environ 400 000 fr. aux cours actuels.

D'autre part, cette dispersion de cuivre dans le sol, où il est soustrait pour jamais aux besoins de l'industrie et de la civilisation actuelle, n'est pas non plus un fait négligeable. Pour ceux qui ne se bornent pas à envisager l'intérêt immédiat et qui songent aussi à l'avenir, même lointain, cette dispersion d'un métal si indispensable est de nature à suggérer quelque inquiétude, et il est certainement désirable qu'on limite dans la mesure du possible cette consommation qui n'est suivie d'aucune récupération.

Enfin, on ne voit pas non plus sans inquiétude le sol de nos vignobles s'enrichir peu à peu d'un métal, dont on connaît les propriétés dangereuses à partir d'une certaine proportion.

La plus grande partie en effet du cuivre dépensé pour les traitements contre le mildiou demeure fixée au sol. Nous avons institué quelques recherches en vue d'établir la proportion de ce métal actuellement acquise à la couche superficielle et nous avons pris à cet effet comme exemple la vigne du Champ-de-l'Air, qui sert dès 1886 aux expériences de la Station viticole. Nous avons constaté par l'analyse la présence, dans la couche arable (20 cm de profondeur), de 0,035 gr. de cuivre métallique par kilogramme. C'est donc déjà une proportion appréciable. Si nous recherchons le rapport entre ce chiffre et la quantité totale de cuivre dépensé, nous pouvons l'établir en nous aidant des documents dont nous disposons concernant les traitements auxquels la dite vigne a été soumise, de 1886 jusqu'à fin 1906. En nous basant sur ces données, nous avons calculé que la quantité totale de cuivre répandu sous forme de traitements cupriques divers, est d'environ 26 *grammes* au mètre carré. Pour rapporter ce chiffre au kilogramme, nous avons déterminé le poids du décimètre cube de terre, et ensuite le poids de la couche superficielle dans laquelle nous avons prélevé notre échantillon d'analyse. Cette couche, pour une surface de 1 m² et une profondeur de 20 cm., pèse 360 kilogrammes.

Si les 26 gr. de cuivre répandu de 1886 à 1906 étaient demeurés entièrement fixés dans cette couche, celle-ci devrait donc doser 72 milligrammes de cuivre. Nous en avons retrouvé 35, soit à peu près la moitié. Le surplus se trouve sans doute en grande partie dans la couche plus profonde, où du reste plongent aussi les racines; peut-être une partie est-elle éliminée par les eaux d'infiltration; c'est une constatation encore à faire.

Il y a longtemps que nous recherchons un moyen de parer à ce qui peut devenir un danger futur pour la vigne, en limitant au minimum la quantité de cuivre employée aux traitements.

Tout d'abord, la Station viticole a cherché avec persévérance à réagir contre l'emploi d'un dosage trop élevé de sulfate de cuivre dans la bouillie. Il est actuellement certain qu'un dosage de 2 % équivaut exactement à celui de 3 % qui était encore d'usage courant il y a quelques années, et le succès dépend de l'application du remède et non d'un dosage supérieur.

Nous avons également essayé et fait essayer dans le vignoble le *verdet*, dont l'emploi à la dose de 0,75 à 1,0 % correspond à une moindre consommation de cuivre. Ce produit très intéressant a donné d'excellents résultats; mais on lui reproche, comme aux solutions de sulfate

de cuivre, de ne pas laisser de marques apparentes du traitement. En revanche son adhérence, mise en évidence par les recherches de la Station, est très supérieure à celle de la solution simple de sulfate de cuivre, ou à celle de l'eau céleste.

Enfin, tout récemment, soit dans l'hiver 1905-1906, notre attention a été attirée sur un produit nouveau, qui n'est pas encore dans le commerce, et duquel nous espérons pouvoir tirer parti dans la lutte contre le mildiou.

Il s'agit du produit qui résulte de l'attaque d'une anode de cuivre par le chlore provenant de l'électrolyse d'une solution de chlorure de sodium, dans le procédé de fabrication qui fait l'objet des brevets de M. Granier, ingénieur français. Ce procédé donne, à côté de la soude caustique, un sel de cuivre pratiquement insoluble dans l'eau, que l'auteur appelle *chlorure cuivreux* et qui, dans son idée, est destiné à être transformé en sulfate de cuivre, par action de l'acide sulfurique. C'est ce procédé que la société « Cuprosa » va prochainement appliquer dans son usine de Bex, et nous avons pu nous convaincre en effet que le produit signalé ci-dessus se transforme aisément en sulfate de cuivre cristallisé, qu'on peut obtenir très pur.

Nous avons étudié de plus près ce produit dénommé chlorure cuivreux, et constaté aisément qu'en réalité c'est un *oxychlorure* ou un mélange d'*oxychlorures*, dont la composition répond à peu près à celle du composé $\text{CuCl}_2 \cdot 3 \text{CuO} \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$ qui constitue le minéral et minerai de cuivre appelé atacamite. Le produit brut que nous avons eu à disposition dose à l'état sec 56,2 % de cuivre et 16,72 % de chlore. L'oxychlorure pur et anhydre devrait doser 68,1 % de cuivre et 19,1 de chlore.

Mais ce qui est important à notre point de vue, c'est que ce produit nouveau, au moins comme préparation, qui constitue une poudre vert-clair, légère, demeurant longtemps en suspension dans l'eau, présente des propriétés d'*adhérence* qui ont immédiatement fixé notre attention.

Nous nous sommes demandé si ces propriétés ne seraient pas utilisables pour la lutte contre le mildiou, qui nécessite des composés cupriques très peu solubles, ou même pratiquement insolubles, comme l'hydrate de cuivre de la bouillie bordelaise, mais demeurant fixés à la feuille, formant en quelque sorte des provisions où l'eau de pluie ou de rosée prend successivement les quelques millièmes suffisant à empêcher la germination des spores.

Nous avons donc institué, au printemps 1906, quelques essais de traitement avec une bouillie à l'oxychlorure, en employant des doses très faibles de ce produit, 200 gr. à l'hectolitre, correspondant à un peu plus de 100 gr. de cuivre métallique ; la bouillie à 2 0/0 de sulfate renferme 500 gr. de cuivre à l'hectolitre.

Comme chacun le sait, l'année 1906 n'a pas été une année de mildiou, heureusement. Notre expérience est donc demeurée forcément incomplète.

Nous avons néanmoins pu constater les faits suivants :

1° La vigne ne souffre aucunement de l'application du nouveau produit, à la dose que nous avons employée et même à dose plus forte.

2° Le produit marque suffisamment sur la feuille pour qu'on puisse contrôler le traitement. Les traces sont cependant moins apparentes qu'avec la bouillie bordelaise.

3° En ce qui concerne l'adhérence, on a retrouvé, après la vendange, 1,76 milligrammes de cuivre par feuille, tandis qu'une parcelle voisine traitée au verdet dosait 2,93 milligr. Si on tient compte que la proportion de cuivre appliquée avec le verdet était environ 2 1/2 fois, celle appliquée avec l'oxychlorure, on peut conclure que l'adhérence de ce dernier est très remarquable.

4° Enfin les ceps visités un à un n'ont montré aucune atteinte de mildiou. Il en était de même, il est vrai, de la vigne tout entière, quel que fût le traitement appliqué, et l'expérience à ce sujet n'est pas concluante, étant donnée la rareté du mildiou en 1906. Il faut noter cependant que les vignes *non traitées* ont en général présenté des attaques, au moins visibles, sinon graves.

Nous ne voulons donc pas tirer de conclusion définitive de ces premières expériences, que nous essayerons de généraliser au cours de la prochaine campagne, le produit à l'étude devant être prochainement fabriqué à l'usine de Bex. Mais si les premiers résultats se confirment et si nos espérances se réalisent, nous aurons, dans notre pays, un produit dont l'emploi sera à la fois plus facile et moins onéreux que celui des bouillies cupriques, et qui permettra de diminuer dans de notables proportions la dose de cuivre consommée annuellement par la lutte contre le mildiou.

M. G. Røessinger. *Coupes géologiques dans la région de Caux.*

1° En suivant le sentier de Caux aux Rochers de Naye, depuis Raveyres jusqu'à la Veraye, on traverse l'anticlinal de la Dent de Merdas-

son. Ce pli se révèle ici comme un *simple anticlinal isoclinal* sans contacts anormaux importants, avec un noyau de Rhétien et deux flancs bien conservés formés de Lias. Le Rhétien marno-calcaire affleure dans l'angle rentrant du sentier, sous Crêt-di-Bau. Le Lias inférieur calcaire a deux niveaux : l'inférieur compact, le supérieur siliceux, séparés par des schistes foncés. Toutes ces différentes roches se retrouvent aussi bien dans le flanc renversé que dans le flanc normal du pli. Le Lias supérieur schisteux du flanc nord affleure au sud-est de Raveyres, et enfin dans la carrière même de Raveyres on constate le Dogger, alternats de calcaire bréchoïde ou oolithique et de schistes, qui ont livré *Lytocebras tripartitum*. *Aptychus lamellosus* ? *Phylloceras* sp.

Le noyau rhétien se retrouve près du Z de Chamossalaz (carte Siegfried) où il contient des *Bactryllium*. Le Lias inférieur compact forme une charnière convexe au nord-ouest, sur le flanc nord de la Dent de Merdasson, à l'altitude de 1750 m. environ, où la carte indique des rochers. Ce calcaire a fourni ici *Lima tuberculata*, *Pecten* sp., etc. Au bout est et immédiatement en dessous de l'affleurement pointe le calcaire siliceux, et cette même dernière roche forme tout le sommet de la Dent.

20 La ligne de chevauchement bien connue qui franchit la Baye-de-Montreux à quelque deux ou trois cents mètres en amont du Pont-Bridel, *se dirige, à partir d'ici, vers le sud* et non vers le sud-ouest ou le sud-sud-ouest. En effet, à une cinquantaine de mètres à l'ouest du point où le torrent de Nermont rencontre le chemin de Clerbaye au Gresalley et sur le chemin même, on constate entre le Rhétien renversé et le Lias supérieur quelques blocs calcaires du Lias inférieur. Au contraire en descendant le torrent jusqu'à la route de Glion-Les Avants on rencontre seulement une grande épaisseur de Lias supérieur normalement superposé à une voûte de calcaire siliceux du Lias inférieur. Le Lias supérieur a livré près de sa base *Harpoceras serpentinum*. De même, plus au sud-ouest encore, le torrent des Vaunaïses entre la route de Glion-Les Avants et le Lias inférieur d'en-dessous de Clerbaye, montre une voûte de Trias recouverte en aval et en amont de Rhétien à *Avicula contorta*, sans trace de chevauchement.

M. F.-A. Forel présente son rapport annuel sur les variations de grandeur des glaciers des Alpes suisses. D'après les observations des agents forestiers cantonaux, réunis par l'Inspecteur fédéral des Eaux et Forêts, il n'y aurait eu, dans l'ensemble des glaciers suisses, de signe de crue constaté que chez :

Le Dard, le Scex-Rouge, le Prapioz, des Alpes vaudoises; l'Eiger, le Blümlisalp, le Kandersfirn, des Alpes bernoises;

Le Firnälpe, de l'Obwald;

Le Piz-Sol et le Sardona, des Alpes saint-galloises.

Ces deux derniers étaient déjà signalés comme étant en crue l'année dernière; ils sont dans un état de crue *probable*. Pour les autres, l'observation de crue étant la première, ils doivent être qualifiés comme étant en crue *douteuse*. Aucun glacier n'est en crue *certaine*. La grande généralité des glaciers suisses est en décrue.

M. Forel appelle *étiage* l'état de minimum absolu de longueur du glacier. Dans les variations de grandeur du glacier, il y a deux stades pendant lesquels règne un équilibre approximatif entre le débit d'écoulement et l'ablation de la glace; on les désigne sous le terme d'état stationnaire du glacier, soit en stade de maximum, soit en stade de minimum. Dans ces stades seulement, le facteur ablation, dû aux faits météorologiques de variabilité rapide, devient prédominant, et les allures du glacier prennent un caractère d'irrégularité spéciale; le sens de la variation change fréquemment et alterne presque chaque année.

Ces allures caractéristiques permettent de reconnaître l'état stationnaire du glacier en stade de minimum, l'étiage du glacier. Cet étiage est d'un haut intérêt scientifique en ce qu'il indique l'état d'équilibre climatique entre les facteurs de production et de destruction des glaciers. La position du front du glacier en état d'étiage permet donc des comparaisons utiles pour les variations possibles du climat; elle devrait donc être notée attentivement et conservée dans des documents cartographiques de signification assurée, à l'usage de nos successeurs des siècles prochains.

M. Paul-L. Mercanton a tenté de répéter avec le bismuth l'expérience de la régélation de Tyndall. Cette expérience repose, comme on sait, sur l'abaissement du point de fusion de la glace d'eau par la compression. Un fil métallique mince, chargé d'un poids, chevauche le bloc de glace, et s'y enfonçant graduellement, le traverse bientôt complètement sans le couper, les lèvres de la coupure se ressoudant solidement derrière le fil. La substance liquéfiée par la pression sous le fil se solidifie au-dessus de lui, où la compression cesse.

On peut, en s'appuyant sur la Thermodynamique, calculer le taux d'abaissement du point de fusion avec la pression; on trouve 0,0075° C. pour l'eau et quelque 0,035° C. pour le bismuth.

La difficulté principale avec ce dernier corps est de le maintenir à sa température de fusion, 267°.

Les expériences de M. Mercanton ont été faites sur des bâtons de bismuth récemment fondu, de 1 cm. de diamètre, dans une enceinte chauffée électriquement.

Un fil de fer de $\frac{3}{10}$ mm. de diamètre était chargé d'un poids allant jusqu'à 3 kg., permettant une pression de 100 atmosphères.

Le résultat commun à toutes les expériences a été celui-ci :

Le bloc a été coupé dans toute sa largeur. Les lèvres de la coupure ne se sont pas refermées. Le fil de fer s'est recouvert par places de Bi fondu et des traces de fusion se sont montrées sur son passage.

Il paraît bien, d'après cela, qu'il y a eu fusion locale du métal sous l'effet de la pression, mais pas de régélation bien nette. L'expérience vaudrait la peine d'être reprise sur de gros blocs de bismuth, en opérant lentement, à température bien constante.

SÉANCE ORDINAIRE DU 1^{er} MAI 1907,

à 4 $\frac{1}{4}$ h., à l'auditoire de géologie.

Présidence de M. F. PORCHET, président.

Le procès-verbal de la séance du 17 avril est adopté.

La Société est invitée à commémorer le deuxième centenaire de Linné, à New-York, le 23 mai 1907 ; elle est sollicitée, de même, de participer à l'érection, au Museum de Paris, d'un monument à Lamark, mais ne croit pas pouvoir donner suite à ces invitations.

Le président donne connaissance du programme arrêté pour l'Assemblée générale de printemps. En raison du centenaire d'Agassiz, elle aura lieu, le 1^{er} juin, à Môtier (Vully), en commun avec les Sociétés neuchâtoise et fribourgeoise des Sciences naturelles.

Départ de Lausanne à 8 h. 30 par la Broye, arrivée à Morat à 11 h. 20. Dîner.

Traversée du lac de Morat.

2 h. Séance au temple de Môtier. Conférences de M. Mayor sur Louis Agassiz et M. Schardt sur la géologie du Vully. Communications scientifiques diverses.

5 $\frac{1}{2}$ h. Retour à Morat. 6 h. Banquet.

7 h. 58. Départ de Morat pour Lausanne. Arrivée 10 h. 47.

MM. les membres de la Société vaudoise qui désirent faire une communication scientifique à la séance de Môtier sont priés d'en informer M. le secrétaire, en indiquant le titre de la communication, ceci avant le 15 mai.

Communications scientifiques.

M. Perriraz. — *Variations de l'Astrantia major, dans la vallée des Ormonts.* — L'Astrantia major est une plante habitant en général les endroits humides des Alpes et du Jura ; on la trouve cependant sur les pentes ensoleillées du Pic Chaussy. Elle présente des variations assez considérables suivant l'altitude, variations insuffisantes pour la création de variétés réelles. Quatre stations de la vallée des Ormonts ont été examinées. Sépey, 1010^m ; Grangette, 1190^m ; La Forclaz, 1285^m ; Pic Chaussy 2315^m.

Voici quels sont les résultats principaux obtenus.

I. La hauteur de la tige augmente généralement avec l'altitude.

II. Le nombre des feuilles diminue avec ce facteur.

III. La hauteur d'insertion de la première feuille, tout en restant fonction de la grandeur de la tige, augmente dans une proportion plus grande.

IV. La longueur du pétiole de cette feuille est très variable.

V. Le nombre des ombelles est relativement fixe, ainsi que le nombre des folioles involucales, tant pour l'ombelle terminale que pour les secondaires.

VI. L'indice de variabilité pour ces folioles augmente avec l'altitude.

VII. L'indice de variabilité du nombre des feuilles a toujours été trouvé inférieur à 0,6.

VIII. Il n'y a pas de corrélation entre le nombre des folioles de l'ombelle terminale et le nombre moyen des folioles des ombelles secondaires ; même résultat pour le même nombre pris chez les ombelles secondaires comptées séparément. (*Pour les détails et calculs, voir aux Mémoires.*)

M. le prof. Dr L. Pelet résume la question des colloïdes et de leurs propriétés. Les propriétés de la matière colloïdale ont été découvertes en 1862 par Graham. Ce savant, dialysant au travers d'une paroi de par-

chemin, une solution de silicate de sodium dilué et traité par l'acide chlorhydrique, a constaté que le chlorure de sodium traversait le parchemin, tandis que l'acide silicique restant en *solution*, ne le traversait pas. Graham constatait, d'autre part, que diverses substances incristallisables, telles les gommés, possédaient la même propriété. Jusqu'à ces dernières années les chimistes considéraient les propriétés colloïdales de la matière comme des cas particuliers assez peu nombreux.

Aujourd'hui, grâce aux travaux de nombreux physiologistes, physiiciens, chimistes-physiciens et chimistes, on est au contraire persuadé que les colloïdes sont très fréquents; un grand nombre de corps élémentaires ou complexes, organiques et inorganiques, jouissent de ces propriétés.

Une solution colloïdale est incomplète, opalescente en vive lumière. On peut y discerner les particules constituantes au moyen de l'ultramicroscope.

Les solutions colloïdales ou *fausses solutions* sont en général coagulées par les acides, ou les bases, et par les sels.

La coagulance formée du *gel* retient une grande quantité d'eau. Cette eau n'est toutefois pas combinée chimiquement; lorsque le gel se forme en présence d'un sel ou d'un acide, une certaine quantité d'acide ou de sel sont également entraînés par le précipité et retenus énergiquement.

Les travaux de V. Henri, Biltz et de M. J. Larguier ont montré que deux colloïdes, l'un positif, l'autre négatif, se précipitent mutuellement et totalement lorsqu'ils sont mélangés en proportions convenables, un excès de l'un ou de l'autre empêche au contraire la précipitation. En outre, la coagulation des colloïdes positifs est gênée par la présence des ions positifs et celles des colloïdes négatifs par les ions négatifs.

Il semble que les propriétés colloïdales de la matière ne doivent pas être exclusivement réservées aux solutions et aux gels colloïdaux.

Un grand nombre de substances inertes, charbon animal, terre siliceuse, kaolin, fibres végétales ou animales, etc., jouissent de propriétés analogues. Ces phénomènes pourront probablement s'expliquer en tenant compte des règles d'électrisation de contact des parois solides étudiées par J. Perrin (Paris).

M. Pelet, en collaboration avec M. Grand, assistant au laboratoire de chimie industrielle, et avec ses élèves, étudie présentement le mécanisme des phénomènes de teinture; il y a parallélisme entre la teinture et les phénomènes étudiés par Perrin. Dans une série de communications ultérieures, M. Pelet exposera les résultats des recherches commencées,

tendant à démontrer que la teinture est une précipitation de colloïdes.

Une discussion s'engage à propos de cette communication. M. Théodore Bieler expose quelques faits de chimie agricole qui trouvent leur explication dans les propriétés des colloïdes.

M. Mercanton émet l'idée d'une action de la pression de radiation sur la vitesse de précipitation des fausses solutions.

M. F.-A. Forel présente le cadavre d'un petit crocodile américain, *Alligator mississippiensis*, qui a été trouvé le 29 avril par le pêcheur Lucien Roch, du Bouveret, dans un filet tendu devant la bouche du Rhône. L'animal, de 55 cm. de long, était mort, mais encore frais; il venait sans doute de quelque ménagerie ambulante.

M. André Schmid. — *Une nouvelle plante.* — Depuis 2 ou 3 ans il a été introduit en Europe une plante de la famille des composées, genre *Helianthus*, produisant un grand nombre de tubercules fusiformes de 20 à 25 centimètres de longueur. L'exemplaire (en pot) présenté aux membres provient d'un tubercule récolté en Chamblandes le 13 novembre dernier, replanté quelques jours après et qui a parfaitement résisté au froid de cet hiver.

Cette plante est remarquable par son beau feuillage dont le bétail est très friand, par son aspect ornemental, par sa hauteur qui, en plein développement, atteint 3 à 3 m. 50, mais surtout par la grande quantité de tubercules qu'elle émet de ses racines, dont on fait un mets délicieux, d'une digestion facile, se cuisant en 5 ou 6 minutes et pouvant être apprêté de différentes manières, bouilli, frit, en purée, en confiture et en sauce. L'hélianti (c'est le nom qu'on lui a donné) rendra de précieux services pour varier nos mets en hiver. En septembre-octobre, il se couvre de belles fleurs jaunes, ne produisant pas de graines sous notre latitude.

Les personnes qui voudront en essayer la culture, qui est facile et qui supporte bien les gels printaniers et la sécheresse, seront émerveillées de son rendement que l'on peut évaluer au double de celui de la pomme de terre.

SÉANCE ORDINAIRE DU 15 MAI 1907

à 8 $\frac{1}{4}$ h., à l'Auditoire de géologie

Présidence de M. PORCHET, président.

Le procès-verbal de la séance du 1^{er} mai est adopté.

Le Président évoque la mémoire de M. le Dr Carrard, membre décédé; l'assemblée se lève en signe de deuil.

Centenaire Agassiz : Le Comité a arrêté, pour la célébration du centenaire d'Agassiz, en automne, le programme suivant, qui est adopté par l'Assemblée :

Samedi, 9 novembre 1907, à 10 heures, cérémonie à l'Aula, discours de circonstance, remise du monument commémoratif d'Agassiz à l'Université, ensuite banquet.

Si possible un Fonds Agassiz sera aussi créé pour l'avancement des sciences.

Communications scientifiques.

M. F.-A. Forel étudie les eaux lacustres au point de vue de l'alimentation des villes. Il rappelle qu'elles sont employées, à satisfaction, à Genève depuis 1713; les seuls accidents, épidémies de typhoïde de 1881 et de 1884, qu'on ait eu à leur attribuer, étaient dus à une mauvaise installation, qui a été corrigée depuis lors.

Au lac de Constance, trois villes vont chercher leur alimentation d'eau dans le Bodan, où les pompes l'aspirent à 35-48 m. de profondeur : à St-Gall (Rorschach), où l'eau est filtrée sur le sable avant d'être refoulée dans les réservoirs de la ville, à Romanshorn et à Constance où elle est consommée en nature, sans filtration. La filtration est nécessaire ou opportune à Rorschach par le voisinage des bouchés du Rhin, dont les eaux, terreuses en été, rendent trop souvent opalines les eaux du lac; à Romanshorn et à Constance elle est inutile; les seules circonstances où les eaux soient louches pendant un ou deux jours sont les cas de déversement, dans le lac, des eaux des affluents débordés, salies par de l'alluvion. Dans ce cas, l'opalescence des eaux pompées dans le lac est due à de l'alluvion minérale impalpable, parfaitement innocente.

La prise d'eau des canaux d'aspiration est relevée à 5 m. au-dessus du sol, pour éviter l'entrée des eaux allourdies par l'alluvion qui s'écoulent dans la profondeur, le long des talus du lac; cette hauteur de 5 m. est suffisante, cela est démontré par l'absence de louchissement des

eaux pompées, alors même qu'une tempête de fortes vagues a soulevé la vase du rivage et sali les eaux littorales.

La surveillance de la qualité des eaux par l'étude des germes organiques et des impuretés ammoniacales a donné des résultats très satisfaisants.

Dans ces trois stations du lac de Constance, les eaux lacustres, plus douces, plus pures, de température presque constante, sont jugées, expérience faite, très supérieures comme eaux d'alimentation aux eaux des sources, qui sont beaucoup plus dures.

Des analyses chimiques faites à Constance en 1903, par différence entre le résidu sec et le résidu calciné, il résulte que la valeur des eaux du Bodan, en matières organiques dissoutes, est de 31 milligrammes par litre.

M. S. Thomas parle de la sporulation des diatomées, l'un des *trois modes* de reproduction de ces charmantes petites algues. Les preuves du premier mode, la *scissiparité*, abondent dans toutes les collections dans les récoltes fixées : Biddulphia, Isthmia, Melosira en chainons.

Le deuxième mode est la *copulation*, que l'on ne voit presque jamais dans les récoltes fixées ; deux diatomées se fusionnent et donnent naissance à un sporange duquel sort une diatomée complète, qui a recouvré la grandeur primitive de l'espèce.

Le troisième mode, la *sporulation*, est une véritable reproduction par germes. Elle a été longtemps plutôt supposée que prouvée ; elle rendait compte de la réapparition annuelle ou semestrielle de certaines espèces dans certaines localités où on ne les retrouvait pas entre temps. Cependant Rabenhorst (*Die Süßwasser Diatomaceen*), en 1853 déjà, publiait une observation précise, qui eût dû diriger les recherches sur ce point. Mais elle n'attira point l'attention parce qu'elle se heurtait aux théories en vogue alors. MM. Lanzi et le comte Castracane publièrent beaucoup d'observations montrant la juxtaposition de certaines diatomées avec des corpuscules plus petits, mais sans parvenir à établir d'une manière irréfutable que ces corpuscules fussent des germes de diatomées. Ce n'est qu'en décembre 1902 que M. le professeur Bergon eut la bonne fortune de se trouver, à Arcachon, en présence d'une sporulation du Bidd. Mobilensis si active qu'on voyait toutes les phases de la formation des microspores. M. Bergon a rendu compte de sa découverte dans le Bulletin de la Société scientifique d'Arcachon, au commencement de 1903. D'au-

tres observations subséquentes de MM. Bergon et Peragallo ont confirmé ces résultats. En 1904, Gran (*Fauna artica*) et Karsten (Mém. de la Soc. Bot. de Berlin) ont publié des observations analogues.

D'une façon générale, le phénomène se passe comme suit (dit M. H. Peragallo, dans le Bull. de la Soc. biolog. d'Arcachon 1906, article reproduit par le « *Microgr. préparat.* » de M. Tempère, juillet 1906) :

« Une cellule se divise et les deux masses plasmiques s'entourent d'une » membrane hémiglobuleuse rigide et peu silicifiée, dont les con- » vexités sont tournées l'une contre l'autre. — Ce sont les » sporanges — dont le contenu se divise en spores de nombre pair (2, » 4, 8, 16, 32), qui s'arrondissent en se multipliant. Chaque division de » spore est précédée de la division du noyau. A la division de 16 en 32, » les spores s'animent, elles sont alors munies de deux flagellums dont » les mouvements font sortir les spores hors du sporange. »

Il est à désirer que ces observations, jusqu'ici limitées aux diatomées marines, puissent être renouvelées sur des diatomées d'eau douce, cultivées d'après la méthode du Dr Miquel et par desensemencements sectionnés, de manière à faciliter l'étude d'une seule espèce isolée. Il faudrait d'abord se limiter à l'étude des *Pinularia* et des grandes *Cymbelles*, des *Cymatopleura* et des *Campylodiscus noricus*, plus faciles à se procurer et à observer.

(Voir dans le *Diatomiste* de M. Tempère la composition des liquides nourriciers et les précautions à prendre pour cette étude.)

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DU 1^{er} JUIN, à Môtier (Vully).

Cette assemblée coïncide avec celles des sociétés neuchâteloise et fribourgeoise des Sciences naturelles. Les trois Sociétés tiennent leurs as-sises ensemble dans le temple de Môtier, en l'honneur de Louis Agassiz, né dans cette localité.

Les participants, après un déjeuner en commun à l'Hôtel de la Couronne, à Morat, déjeuner auquel assistent M^{lles} Agassiz, nièce et petite-nièce du grand naturaliste vaudois, et M. Henri Buttin, son petit-neveu, s'embarquent pour Môtier. Ils sont reçus par les autorités de l'endroit qui leur offrent une collation devant la maison natale d'Agassiz. La

Société vaudoise accroche une couronne de laurier à la plaque commémorative qui désigne cette maison.

Puis la séance s'ouvre au temple de Môtier, sous la présidence de M. Musy (Fribourg), en présence de toute la population. La Société vaudoise fait les nominations suivantes :

Membres honoraires : MM. Jean *Brunhes*, professeur à Fribourg, et Louis *Ravaz*, professeur à Montpellier.

Membres émérites : MM. Henri *Dufour*, professeur à Lausanne, et J.-J. *Lochmann*, ingénieur-topographe, à Lausanne.

On entend ensuite un discours de M. **Mayor**, pasteur à Môtier, sur la personnalité d'Agassiz et ses idées philosophiques.

Puis M. Edouard **Bugnion** parle des Fulgores de Ceylan, avec croquis, photographies et spécimens à l'appui. (*Voir aux Mémoires.*)

M. **Girardin** (Fribourg) retrace les progrès de la glaciologie depuis Agassiz.

Enfin M. **H. Schardt** (Neuchâtel) décrit la constitution géologique du Vully.

Par acclamations on adopte deux propositions tendant à attribuer à un gros bloc erratique du Vully le nom de Bloc Agassiz et à envoyer à Alexandre Agassiz (Cambridge U. S. A.), fils de Louis Agassiz, un télégramme de félicitations.

La séance est levée à 5 heures et après avoir, au Lion d'Or, savouré les rafraîchissements offerts par la Société neuchâteloise, les naturalistes se rembarquent pour Morat, où a lieu le banquet de clôture.

A la Croix-Blanche de nombreux discours sont prononcés par MM. Musy (Fribourg); Porchet (Lausanne); von der Weid, syndic de Morat; Dr Guillebeau, délégué de la Société bernoise des sciences naturelles; Le Grand'Roy (Neuchâtel); A. Brun, délégué de la Société de physique de Genève; Faës, etc.

M. Porchet, président de la Société vaudoise, est major de table. M. F.-A. Forel fait circuler un morceau de l'Hôtel des Neuchâtelois recueilli par lui; M. Linder (St-Imier), la gourde utilisée par Agassiz au glacier de l'Aar; enfin M. Buttin présente un dessin fait par Agassiz à l'âge de 11 $\frac{1}{2}$ ans, pour ses parents, à l'occasion du jour de l'An. Un gros coléoptère, de Lourenço-Marquès, est montré par M. Linder, dans sa boîte vitrée. Cet insecte, vivant, est le « M'bombolis » des nègres, le *Brachycerus aptera* des civilisés.

Puis les trains dispersent peu à peu les naturalistes. Seuls MM. Constantin Rosset et Mercanton s'inscrivent pour la visite officielle d'Avenches, le lendemain; ils la font sous la direction de MM. Dubois, maître au collège d'Aubonne, membre de la Société, et Jomini, pasteur, conservateur du Musée d'Avenches. Leur petit nombre leur vaut une réception très familiale chez ce dernier.

SÉANCE DU 19 JUIN 1907,

à 8 $\frac{1}{4}$ h., à la Polyclinique (Auditoire d'hygiène).

Présidence de M. PORCHET, président.

Le procès-verbal de l'Assemblée de Môtier est adopté.

M. Henry *Buttin*, pharmacien, est proclamé membre de la Société.

Le *Président* rappelle aux membres la souscription Agassiz.

La Société a reçu en don :

De la famille *Buttin-Agassiz*, le fascicule *Salmonidés*, des « Poissons d'eau douce », d'Agassiz, complet; de M. Eugène Francillon, un marteau de géologie, marqué Louis Agassiz.

Le *Président* remercie les généreux donateurs de ces pièces qui seront conservées précieusement.

Communications scientifiques.

M. H. Faës. *Procédés de désinfection phylloxérique*. — On sait que le mode le plus dangereux et peut-être le plus fréquent de propagation artificielle du phylloxéra s'effectue par le transport et la mise en place de jeunes plants racinés, prélevés dans des pépinières dont on ignore l'état d'infection. Depuis quelques années, M. le Dr H. Faës a mis à l'étude un certain nombre de procédés destinés à obtenir la désinfection aussi sûre et complète que possible des plants de vigne racinés.

Le système adopté par l'Allemagne — désinfection de 45 minutes par les vapeurs de sulfure de carbone, portées à 20-25° C, — doit être appliqué par des spécialistes mais ne pourrait être employé, parce que trop délicat, dans chacune de nos communes viticoles. On a dû, pour la même raison, écarter le procédé indiqué dernièrement en France par

MM. Couanon, Henneguy et Salomon : immersion des plants racinés pendant 5 minutes dans de l'eau portée à 53° C.

Parmi les nombreux composés qui furent expérimentés à la Station viticole de Lausanne, deux seulement furent retenus par M. H. Faës pour ses expériences définitives: le lysol, d'une part, recommandé actuellement pour la destruction de l'œuf d'hiver du phylloxéra; le sulfocarbonate de potassium additionné de savon noir, de l'autre.

Pour déterminer l'efficacité insecticide des substances en question, on soumettait à des durées d'immersion variables, dans les solutions de lysol et de sulfocarbonate, les racines et radicules de vigne couvertes de phylloxéras. D'autre part, on soumettait aux mêmes durées d'immersion dans les mêmes solutions les plants racinés, de vignes indigènes et greffées, pour déterminer la nocivité possible des traitements sur la plante.

Le *sulfocarbonate de potassium* employé à la dose de 1 %, pendant 15 minutes, n'a montré qu'un pouvoir insecticide très insuffisant sur les phylloxéras. C'est pourtant ce procédé, avec la concentration et le temps d'immersion indiqués, qui est actuellement un des plus employés par les pépiniéristes de France. Il a fallu, pour obtenir de bons résultats, employer des solutions à 3 % de sulfocarbonate de potassium, additionnées de 1 % de savon noir, avec des temps d'immersion s'étendant de 10 à 30 minutes.

Quant aux plants racinés de vigne, plongés dans la même solution, soit sulfocarbonate de potassium 3 % et savon noir 1 %, ils n'ont aucunement souffert du traitement, même après une durée d'immersion de 12 heures.

Le *lysol*, employé à la dose de 2 %, avec des durées d'immersion de 1 à 30 minutes, a fait preuve d'excellentes qualités insecticides. Son action sur la plante est plus nocive que celle du sulfocarbonate. La vigne en effet souffre si la durée d'immersion dans la solution de lysol à 2 % dépasse 10 minutes; après 12 heures d'immersion, la plupart des jeunes plants sont tués.

En résumé les deux procédés, sulfocarbonate de potassium 3 %, additionné de savon noir à 1 % et lysol à 2 %, peuvent être employés pour la désinfection phylloxérique des plants de vigne racinés, mais la durée d'immersion peut être beaucoup plus prolongée avec le premier procédé qu'avec le second.

L'étude détaillée concernant ces expériences de désinfection sera publiée prochainement dans la *Chronique agricole du Canton de Vaud*.

M. **Galli-Valerio** donne connaissance de quelques notes médicales recueillies dans un voyage récent en Tunisie et les accompagne de la démonstration d'une collection d'objets et préparations microscopiques. (*Voir aux Mémoires*)

M. **L. Pelet** fait une communication sur les *précipitations colloïdales, les absorptions et la teinture*. On a considéré le phénomène de teinture comme une combinaison chimique de la matière colorante avec les fibres textiles; toutefois, une série d'observations ne pouvant s'expliquer par la théorie chimique, on a établi la théorie physique de la teinture (Georgevics 1895). En 1898, un important mémoire de Gnehm et Røtheli a montré la complexité du phénomène de teinture et apporté de nouveaux arguments en faveur de la théorie physique.

Cependant divers travaux ultérieurs ont eu pour objet cette intéressante question; en ce qui concerne les matières inertes minérales, Suida, en 1904, a soutenu que les silicates hydratés pouvaient seuls fixer les matières colorantes et cela grâce à la présence du groupe OH de l'acide silicique; au contraire Heidenhain admet que les couleurs se combinent aux matières albuminoïdes et adhèrent aux substances minérales.

A diverses reprises, ces dernières années, les auteurs (Perrin, Henry, Lottermosser) qui se sont occupés des colloïdes ont émis l'opinion que les colloïdes devaient jouer un rôle prépondérant dans la fixation des matières colorantes par les fibres.

En 1905, W. Biltz a trouvé que les gels colloïdaux absorbent les solutions colloïdales et les matières colorantes (benzopurpurine) et que les fibres se comportent de la même façon que les gels et absorbent les solutions colloïdales et la benzopurpurine. Enfin tout, dernièrement (fin mai) Freundlich, à la suite d'un important travail sur *l'absorption* a démontré que les matières colorantes étaient absorbées et fixées par les fibres de la même façon que par le charbon animal.

Le présent travail, fait en collaboration avec M. L. Grand, a pour objet : 1° de montrer que les substances inertes d'origine minérale absorbent et fixent les matières colorantes comme les fibres textiles et le charbon animal; 2° que la teinture est une précipitation de colloïdes sur la fibre.

Qualitativement, nous avons recherché quelles sont les substances minérales qui possèdent la propriété d'absorber plus de 1 cm³. de solution à 1 % de bleu de méthylène, fuchsine et ponceau cristallisé par gramme de substance inerte.

De ces essais nous pouvons conclure, à quelques exceptions près, que *les substances qui possèdent des propriétés absorbantes appartiennent à des groupes de dérivés contenant des éléments trivalents, tétravalents ou d'une valence supérieure.*

Les dérivés du Ca, Ba, tels que Ca CO_3 , Ba CO_3 , Ba SO_4 n'absorbent pas (ou absorbent moins de 1 cm^3 d'une solution à 1 ‰) de colorants.

Nous avons fait une série d'essais quantitatifs. La substance considérée, en quantité variable, était placée en contact d'une solution de matière colorante (Bleu de méthylène comme colorant basique et Ponceau cristallisé comme colorant acide) de titre connu. Au bout de 5 jours, la quantité de colorant non absorbé était dosée. Le dosage du bleu de méthylène était exécuté par une solution de ponceau et inversement le ponceau était titré par le bleu de méthylène (Pelet et Garuti).

Ces dosages ont été contrôlés par la méthode de Knecht au chlorure de titane et au colorimètre; nous n'avons toutefois pas fait une étude comparative et critique de ces deux derniers procédés, et nous n'avons pas recherché les causes d'erreurs si fréquentes dans l'emploi du colorimètre.

Pour ce procédé, nous avons déterminé quelle était la quantité de colorant absorbé par différentes substances telles que la terre d'infusoire, la silice hydratée et calcinée, le kaolin, la pierre-ponce, l'alumine hydratée, l'oxyde de chrome et de fer hydratés, différentes variétés de charbon animal, etc. Ces essais ont été généralement faits en faisant absorber 1 à 2 gr. de substance inerte dans 100 ou 200 cm^3 de solution de matière colorante.

Nous avons ensuite déterminé l'absorption en faisant varier la quantité de substance inerte et la concentration.

Voici quelques-uns des résultats obtenus :

Bleu de méthylène 200 cm. ou 100 cm.

(Les essais où l'on a employé 100 cm. sont désignés par *)

		Solution à							
		0,5 0/00	1 0/00	2 0/00	3 0/00	4 0/00	5 0/00	6 0/00	
		absorbé en milligrammes.							
Silice précipitée									
pure non calcin.	2 gr. * 17°	49,2	90,9	136,3	157,5	166,7	175,8	177,3	
Id.	1 gr. 85°	87	147	192	232	245	266	—	
Silice précipitée									
pure calcinée	1 gr. 17°	48,8	67,0	78	82	82,4	88	—	
Id.	1 gr. 85°	85	142	194	233	253	273	—	

Silice pulvérisée									
pure	2 gr. * 17°	—	—	30,8	36,1	—	—	—	—
Terre d'infusoire									
(SiO ² pur) . .	2 gr. * 17°	28,8	31,1	33,3	34,0	34,9	34,9	—	—
Terre d'infusoire	2 gr. * 85°	31,5	40,5	55,9	62,3	70,6	72,9	75,6	—
Kaolin blanc hy-									
draté.	2 gr. * 17°	24,2	25,7	27,3	31,8	30,3	32,6	—	—
Kaolin blanc cal-									
ciné	2 gr. * 17°	—	16,7	22,7	28,6	—	—	—	—
Charbon animal	2 gr. 17°	100	146	183	—	199	214	—	—
» »	2 gr. 85°	100	193	261,7	270,9	276,5	265,8	—	—
Laine (100 cm ³									
de solution). .	2 gr. * 17°	50	94,2	121	125	—	—	—	—
Alumine hydrat.	2 gr. 17°	2,6	7,9	14,9	20,1	23,3	23,8	—	—
Oxyde de fer hy-									
draté.	2 gr. 17°	4,25	8,54	14,7	19,9	21,9	22,7	—	—

La substance inerte (2 gr. ou 1 gr.) est considérée à l'état anhydre, c'est-à-dire que nous pesons 2 gr. ou 1 gr. plus la quantité d'humidité contenue dans la substance.

Le ponceau cristallisé donne des résultats positifs avec la laine et le charbon animal, par contre la silice, l'alumine, etc. ne l'absorbent pas ou en très petite quantité.

De ces résultats nous pouvons conclure :

1° Les substances inertes telles que silice et dérivés, alumine, oxyde de fer, etc. absorbent le bleu de méthylène (colorant basique) suivant les mêmes lois d'absorption que le charbon et les fibres. Le groupe (OH) de l'acide silicique hypothétique Si (OH)⁴ n'a pas d'influence.

2° la formule générale de l'absorption

$$\frac{X}{m} = \beta \cdot C^{\frac{1}{p}}$$

est satisfaite.

X désigne la quantité de colorant absorbé, m la quantité de substance inerte ou de fibre, C la concentration du bain après l'absorption.

β et $\frac{1}{p}$ sont des constantes.

Cette formule permet de contrôler les résultats expérimentaux, et nous trouvons

Kieselguhr et bleu de méthylène.

Concentration	à froid		à chaud	
	2 gr.	100 cm ³		
	x calculé mmgr.	x trouvé mmgr.	x calculé mmgr.	x trouvé mmgr.
0,5	26,6	28,8	29,4	31,5
1	30,2	31,1	41,6	40,5
2	32,2	33,3	54,4	55,9
3	35	34,8	63	62,3
4	36,2	34,9	70,2	70,6
5	37,6	34,9	75,7	72,9

3° La valeur $\frac{I}{p}$ pour le ponceau et le charbon est égale à 0,15, valeur concordant avec celle indiquée par Freundlich. Pour la terre d'infusoire et le bleu de méthylène, $\frac{I}{p}$ (à froid) = 0,1; à chaud,

comme Freundlich l'avait prévu, $\frac{I}{p}$ s'élève et devient 0,3. Dans le cas du bleu de méthylène et du charbon, $\frac{I}{p}$ à 17° = 0,12,

à 85° $\frac{I}{p}$ = 0,255.

4° La méthode de dosage du bleu de méthylène par titration et précipitation au moyen du ponceau cristallisé est exacte.

Dans la deuxième partie de cette étude, nous avons cherché l'influence de divers sels inorganiques sur la quantité de matière fixée.

Nous avons trouvé que la laine absorbe davantage de bleu de méthylène, si l'on ajoute à la solution du sulfate de sodium; cette absorption est encore augmentée par l'addition de phosphate de sodium. Au contraire, l'absorption est plus faible en présence de chlorure de baryum et beaucoup plus faible avec addition de quelques gouttes de chlorure de platine.

Dans le cas du ponceau, nous constatons le phénomène contraire; en présence de sulfate de sodium, la laine fixe moins de ponceau et beaucoup moins encore avec le phosphate de sodium.

Ces faits démontrent que la teinture est une précipitation de colloïdes sur la fibre.

La précipitation du bleu de méthylène considéré comme un colloïde positif est activée par addition d'ions négatifs bivalents et surtout par des ions négatifs trivalents (PO^4). Au contraire, les ions de même signe, Ba bivalent et Platine tétravalent retardent, d'autant plus que la valence est plus élevée.

Pour le ponceau considéré comme un colloïde négatif, la précipitation sur la fibre est retardée par les ions de même signe (SO^4) bivalent et surtout (PO^4) trivalent.

Il n'est pas possible d'affirmer que la base colorante fixée sur la fibre est combinée ou non, et cela tant que nous ne serons pas fixés sur la nature des complexes colloïdaux.

SÉANCE ORDINAIRE DU 3 JUILLET 1907

à 4 $\frac{1}{4}$ heures, à l'Ecole de Médecine.

Présidence de M. H. FAES.

Le procès-verbal de la séance du 19 juin est adopté.

Candidature : M. *Paul Decker*, professeur de géographie à l'Ecole normale, présenté par MM. F. Roux et Porchet.

Démisionnaires : MM. Ed. Marrel et Flesch.

M. *Linder*, professeur à St-Imier, représentera la Société au Congrès international de Zoologie, à Boston, en 1907.

Le *président* rappelle la souscription pour la commémoration du Centenaire d'Agassiz ; puis, il donne la nouvelle de la mort toute récente de M^{me} Elisabeth Agassiz, deuxième femme de Louis Agassiz, survenue à Cambridge (Mass.).

M. *Forel* fait ressortir le rôle important que M^{me} Agassiz a joué dans l'activité de son mari.

Le marteau de géologie d'Agassiz, ainsi qu'une photographie de la médaille à son effigie, du Musée de St-Imier, circulent.

Le président souhaite la bienvenue à notre membre, M. *de Jaczewski*, directeur de l'Institut pathologique de St-Petersbourg, présent à la séance après une longue absence. M. de Jaczewski remet à la société son ouvrage : *Flore mycologique de la Russie d'Europe et d'Asie*, tome 1, Péronosporées, en russe.

Communications scientifiques.

MM. E. Bugnion et N. Popoff décrivent les faisceaux spermatiques doubles (bipolaires) qu'ils ont observés chez les Ténébrionides et les Mylabres, pendant leur séjour à Ceylan et en Egypte. Ce travail a été publié dans les « Comptes-rendus de l'Association des anatomistes », 9^e réunion, Lille 1907, p. 155-163, ouvrage auquel nous renvoyons le lecteur.

Une note relative aux faisceaux spermatiques doubles du *Tenebrio molitor* et de l'*Oedemara caerulea* (de Suisse), paraîtra ultérieurement dans le Bulletin de la Société vaudoise.

M. Arthur Maillefer. — *Un nouvel appareil pour l'étude du géotropisme.* — M. H. Fitting, a trouvé (Jahrb. f. w. Bot., t. 41 (1905) que l'induction géotropique subie par une plante est sensiblement proportionnelle au sinus de l'angle que la plante fait avec la verticale. On en a tiré la conséquence que la composante de la pesanteur normale à l'axe de l'organe agissait seule dans les phénomènes géotropiques. Cette conséquence n'est vraie que si l'induction est proportionnelle à la force qui agit ; or, cela n'a pas encore été démontré. C'est pourquoi M. A. Maillefer a fait construire un appareil permettant de déterminer l'induction correspondant à diverses forces centrifuges. Comme celle de M. Fitting, la méthode est basée sur la comparaison de l'induction résultant de deux forces inégales et opposées : en faisant varier le rapport des temps d'exposition pendant lequel on soumet alternativement la plante à l'action des deux forces. On cherche un rapport tel que la plante ne réagisse pas.

On admet implicitement que l'induction est proportionnelle au temps.

L'appareil se compose d'un fort bâti en fer d'environ 1 m 20 de haut : il est commandé par un moteur électrique en dérivation monté sur le bâti. Le moteur transmet son mouvement à la machine, à l'aide d'un plateau à friction, ce qui permet de régler la vitesse. Une transmission à courroie commande l'appareil proprement dit, qui se compose de deux paires de bras en fer, calés sur un axe dans le prolongement l'un de l'autre. Sur une des paires de bras est fixé un axe qui porte à son tour deux bras sur l'un desquels est fixé le vase en porcelaine dégourdie dans lequel croissent les plantes en expérience. Les plantes sont maintenues dans l'obscurité par une boîte en tôle. Au moyen de deux électro-aimants, actionnant une chaîne de Galle et un pignon monté sur l'axe, on peut faire tourner ce dernier, de façon à amener le bras portant le vase dans

la direction du rayon de la centrifuge, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur.

Les plantes en expérience peuvent donc être soumises à la force centrifuge dans deux directions opposées ; elles tournent dans les deux positions à des distances différentes de l'axe ; la force centrifuge étant proportionnelle au rayon, les plantes seront donc soumises alternativement à des forces inégales et opposées.

En prenant le temps d'exposition pour une force de g (gravité) comme unité, on peut obtenir les temps d'exposition correspondant à toute force donnée et ainsi trouver la loi qui lie le rapport des temps d'exposition au rapport des forces centrifuges. L'induction géotropique étant par définition inversement proportionnelle au temps d'exposition, il sera facile de calculer l'induction géotropique correspondant aux différentes forces centrifuges.

En automne, M. Maillefer présentera l'appareil à la société, en lui communiquant les résultats.

M. le Dr **S. Bieler** donne quelques renseignements sur les fouilles entreprises dans le Turkestan, à Anan, au pied du Kopet-Dagh, par M. R. Pumpelly, de la mission Carnegie de Washington, en 1903 et 1904.

Les trouvailles de M. Pumpelly sont intéressantes pour nous Suisses, parce qu'elles montrent, en échelons successifs, à un même endroit, des trouvailles analogues à celles faites dans nos palafittes, mais en localités très diverses ¹.

M. Pumpelly a constaté au plus profond un terrain fertile qui avait été probablement cultivé ; il y a trouvé des ossements d'enfants, indiquant la présence de l'homme, et des poteries, avec débris alimentaires d'origine végétale, percés.

Le *bos namadicus*, à grandes cornes, trouvé ailleurs dans le plistocène du nord de l'Inde et dans le löss de Chine et de Sibérie.

Un cheval à membres plus fins que celui dit de Przewalski, de Mongolie. — Le porc, type du *Sus vittatus*, est de cette période. Il était petit comme le *sus palustris* des palafittes. — Un mouton sauvage, *Ovis Viguéi*, encore existant au Kopet-Dagh, enfin des ossements de gazelle et de loup.

Plus tard, dans une couche correspondant à deux ou trois siècles

¹ Les nombreux débris d'ossements ont été soumis à la vérification de M. le Prof.-Dr U. Duerst, à Zurich, où M. Bieler a pu voir des pièces intéressantes.

moins anciens, le même bœuf, avec une ossature faisant supposer l'état de domesticité.

Pas d'armes ou d'outils de pierre.

Quelques siècles plus tard, apparaissent des débris de moutons à cornes aplaties et à cornillons plus fins. Les jeunes sont plus nombreux, ce qui fait supposer la domesticité plus complète. Ces ossements de moutons sont semblables à ceux du *Ovis palustris* de nos palafittes.

Un peu plus tard, on a commencé à rencontrer des instruments de bronze et, au même étage, le chien de berger (*canis matris optimaë*) et les fouilles ne donnent plus rien de spécial.

Il est intéressant de constater les modifications de la faune domestique. Pendant la première période, le bœuf formait le 27 % de la population, le mouton 22 %, le cheval 20 %, etc.

Pendant la deuxième période, le cheval augmente jusqu'au 28 %, le bœuf 25, le mouton 25. A la troisième période, période du bronze, le mouton est en tête 25 % ; le bœuf et le cheval seulement 20 %, le porc 15 %.

Actuellement, par le fait de l'arrivée des dunes de sable, la contrée est devenue désertique. Le mouton est en tête de la population animale par 80 %, la chèvre 8 %, le chameau 7 %, le cheval 4 % et le bœuf à peine 0,1 %. C'est la conséquence de ce que l'homme n'a pas lutté par l'entretien des arbres et des plantes de culture.

Le Dr **Machon** fait une communication sur les soi-disant miracles de l'hypnose.

Il donne l'explication scientifique d'un cas de guérison de paralysie hystérique obtenue, à Paris, par un magnétiseur genevois, M. E. Magnin, cas dont la relation faite, malheureusement, par des personnes étrangères à l'art de guérir, a fait le tour de la presse quotidienne.

Puis, M. Machon, parle longuement des progrès réalisés par la psychoanalyse ces dernières années, et rappelle ce que l'on entend par personnalité seconde. Pour terminer, il fait part de ses idées personnelles au sujet des diverses méthodes de la Psychothérapie et de leur application dans la pratique courante.

Son travail paraîtra in-extenso dans le Bulletin.

M. **Frédéric Jaccard** présente une note sur le *Peloneustes philarchus* (Seeley) du Musée de paléontologie de Lausanne. Cette note est accompagnée de fort belles reproductions photographiques des restes

si bien conservés de ce Sauroptérygien, photographies dues à l'obligeance de M. Pache, préparateur au Musée de botanique. Il sera intéressant de comparer ces photographies avec les figures types dessinées par Lydekker. On verra que Lydekker, dans ses restaurations, s'écarte quelquefois de la réalité. Il est même probable que, contrairement à l'idée de cet éminent paléontologue, il y avait articulation du précoracoïde avec le coracoïde. (*Voir aux mémoires.*)

M. **Frédéric Jaccard** présente un aperçu sur la géologie et la tectonique de la région comprise entre la Sarine à l'E. et au N. l'Hongrin à l'W, au S. la vallée supérieure de la Tourneresse et le Meyelsgrundthal.

Trois masses tectoniques ont contribué à former cette région. La nappe du Flysch du Niesen qui borde la région au S.-E, la nappe des Préalpes médianes qui forment les chaînons de la Gummfluh, du Rubli, Rocher du Midi, ainsi que la région comprise entre Gérignoz — sur le Grin — Monts Chevreuils.

Enfin la nappe de la Brèche Chablais-Hornfluh ; les restes de cette nappe ont été conservés, d'une part, entre le Chaînon de la Gummfluh et celui du Rubli, où ils forment deux plis forts distincts, d'autre part, en avant (N.-W) du Rubli, où l'on voit le calcaire complexe de la Brèche former une tête anticlinale, qui est entourée jusqu'à son bord radical d'une carapace de terrains du Crétacique supérieur (couches rouges). M. Jaccard arrive à démontrer d'une façon péremptoire que le crétacique qui accompagne ce pli de la Brèche ne fait pas partie des terrains de la Brèche, comme l'ont affirmé MM. Keidel et Steinmann, mais qu'il forme là une énorme lame de charriage, entraînée par la nappe de la Brèche.

Enfin les profils qui accompagnent le volumineux mémoire de M. Jaccard nous montrent les chaînons Gummfluh et Rubli-Rocher Plat, comme d'énormes écailles, de gigantesques lentilles, plus ou moins effilées sur leurs bords, qui, souvent repliées encore sur elles-mêmes, surnagent en quelque sorte sur les terrains du Flysch.

Il nous montre encore la région pli-faillée des Gastlosen-Laitmaire qui s'arrête «coincée» dans les terrains du Flysch, au S.-W. de Gérignoz, et ne se continue pas directement dans les plis Ramacley, sur le Grin, Monts Chevreuils.

M. Jaccard a trouvé aussi dans la région un gisement de roches cristallines, identiques à celles trouvées dans la région de la Hornfluh.

La Fenêtre de St-Nicolas. — M. **Maurice Lugeon** annonce la découverte près de St-Nicolas (Valais) de plusieurs affleurements de Quartzite triasique appartenant à la même unité tectonique. Cette découverte est grosse de conséquences.

En 1905, MM. Lugeon et Argand¹ ont émis l'hypothèse que de grandes nappes de recouvrement pouvaient seules expliquer l'architecture de la zone du Piémont. Les quartzites de St-Nicolas confirment cette hypothèse plus que l'on ne serait en droit de l'exiger. *Ces roches triasiques apparaissent en fenêtre sous la nappe du Grand St-Bernard.* Elles appartiennent à la carapace d'une nappe plus profonde.

Sur la rive droite de la Viège, ces quartzites, accompagnées de calcaire et de cornieule, forment la haute paroi de Fluh, en face de Schwiedernen. Au sud, la haute paroi disparaît dans les éboulis du Grossgraben; au nord, on peut poursuivre les quartzites jusqu'au Riedbach. Dans ce torrent, on constate la superposition immédiate, sur les quartzites, des schistes chloriteux de la base des schistes de Casana de la quatrième nappe des Alpes pennines.

Sur le versant gauche de la Viège, ces quartzites apparaissent sous les mêmes schistes chloriteux, entre St-Nicolas et Schwiedernen, au-dessus du point coté 1213,6. On les retrouve encore sur le sentier de St-Nicolas à Grossberg, au-dessus de Sellibrucke, où elles paraissent former de faux anticlinaux en lames dans les mêmes schistes chloriteux.

Dans la paroi de Fluh, ces quartzites, peu tourmentées, forment une voûte de très grand rayon dont l'axe est nord-sud. C'est à ce bombement que l'on doit l'existence de la fenêtre.

La nappe IV du Grand St-Bernard ne montre son substratum frontal que entre Stalden et Viège. Les quartzites de St-Nicolas ne sont que la continuation de ces mêmes roches affleurant sur les versants de la rive gauche du Rhône. Entre les deux affleurements le Trias est recouvert par 12 km de schistes de Casana paléozoïques.

La fenêtre de St-Nicolas permet d'affirmer l'existence contestée² de la nappe du Grand St-Bernard. Elle permet d'évaluer le charriage à

¹ Lugeon et Argand, *Sur les grandes nappes de recouvrement de la zone du Piémont* (C. R. Ac. des sciences. Paris, 15 mai 1905).

² S. Franchi, *Sulla tettonica della zona del Piemonte* (Boll. Comit. geol. d'Italia, vol. VII; n° 2, 1906).

12 km. au minimum. Ce charriage est certainement plus considérable, mais ce n'est pas le moment d'en faire la démonstration.

Les Fenêtres d'Ardon. — M. Maurice Lugeon fait part d'une série de faits nouveaux relatifs à la disparition du Massif de Morcles sous les nappes des Diablerets-Wildhorn (Hautes Alpes calcaires à faciès helvétique).

Renevier considérait dans la vallée de la Liserne de grandes masses de calcaire et de schistes comme appartenant au Jurassique. La découverte de Nummulites vient modifier complètement les vues de cet auteur, lequel avait du reste fait ses réserves.

Le Nummulitique calcaire à petites nummulites peut être suivi de Mont Bas jusque près d'Ardon ; il repose sur des calcaires urgoniens très puissants, faciles à confondre avec le Jurassique ; il est recouvert par les schistes nummulitiques à globigérines avec grès de Tavcyannaz.

La carapace plissée du massif de Morcles forme dans la vallée de la Liserne quatre anticlinaux dont les axes plongent fortement sous la nappe des Diablerets. L'anticlinal le plus méridional forme l'entrée de la gorge de la Liserne près d'Ardon. On y reconnaît l'Urgonien très modifié et le Néocomien à Bélemnites. Cet anticlinal culbuté sur lui-même, dont le flanc inverse est très replié, laisse voir sous lui, dans la profonde gorge de la Liserne, *en fenêtres*, deux affleurements de schistes nummulitiques plus ou moins gréseux. Ils sont situés à environ 600 mètres de l'entrée de la gorge. Les schistes gréseux contiennent des Nummulites.

Le massif de Morcles est donc complètement indépendant de la nappe des Diablerets jusqu'à la vallée du Rhône. Il est donc probable que la racine de la nappe des Diablerets est à rechercher dans la bande cristalline qui se termine près de Charrat, c'est-à-dire qu'elle serait la carapace sédimentaire étirée du massif du Mont-Blanc.

TABLE DES COMMUNICATIONS

inscrites aux procès-verbaux

1^{er} mai 1907 (suite).

Les colloïdes et leurs propriétés. L. Pelet, suite, XLI. — *Alligator mississippiensis*, jeune, au Bouveret. F.-A. Forel, XLI. — Culture d'une nouvelle espèce d'*Helianthus*. A. Schmid, XLI.

15 mai 1907.

Etude des eaux lacustres au point de vue de l'alimentation des villes
F.-A. Forel, XLII. — Sporulation des Diatomées. S. Thomas, XLIII.

1^{er} juin, assemblée générale, à Môtier (Vully).

Agassiz et ses idées philosophiques. Mayor, XLV. — Progrès de la glaciologie depuis Agassiz. Girardin, XLV. — Constitution géologique du Vully. H. Schardt, XLV.

19 juin 1907

Procédés de désinfection phylloxérique. H. Faes, XLVI. — Notes médicales sur la Tunisie. B. Galli-Valerio, XLVIII. — Précipitations colloïdales, absorptions et teinture. L. Pelet, XLVIII.

3 juillet 1907.

Faisceaux spermatiques bipolaires chez les *Ténébrionides* et les *Mylabres*. E. Bugnion et N. Popoff, LIII. — Nouvel appareil pour l'étude du géotropisme. A. Maillefer, LIII. — Résultats de fouilles entreprises dans le Turkestan (Kopet-Dagh). S. Bieler, LIV. — Les soi-disant miracles de l'hypnose. Dr Machon, LV. — Note sur *Peloneustes philarchus* du musée de géologie de Lausanne. F. Jaccard, LV. — La Fenêtre de Saint-Nicolas. M. Lugeon, LVII. — Les Fenêtres d'Ardon. M. Lugeon, LVIII.

BIBLIOTHÈQUE DE PHILOSOPHIE SCIENTIFIQUE

dirigée par le Dr Gustave LE BON

Prix de chaque volume, format in-12, 3 fr. 50.

VOLUMES PARUS :

(Dans l'ordre de leur publication).

- La valeur de la Science**, par H. POINCARÉ, professeur à la Sorbonne (10^{me} mille).
- La Science et l'Hypothèse**, par le même auteur (12^e mille).
- La Vie et la Mort**, par le D^r A. DASTRE, professeur de physiologie à la Sorbonne (7^{me} mille).
- Nature et Sciences naturelles**, par Frédéric HOUSSAY, professeur de zoologie à la Sorbonne (5^{me} mille).
- Psychologie de l'Education**, par le D^r Gustave LE BON (8^{me} mille).
- Les influences ancestrales**, par Félix LE DANTEC, professeur à la Sorbonne (8^{me} mille).
- L'Evolution de la Matière**, par le D^r Gustave LE BON (12^{me} mille).
- La Science moderne et son état actuel**, par Emile PICARD, professeur à la Sorbonne (7^{me} mille).
- L'Ame et le Corps**, par A. BINET, directeur du laboratoire de psychologie à la Sorbonne (4^{me} mille).
- La Lutte universelle**, par Félix LE DANTEC, professeur à la Sorbonne (6^{me} mille).
- La Physique moderne**, par Lucien POINCARÉ, inspecteur général de l'Instruction publique (8^{me} mille).
- L'Histoire de la Terre**, par L. de LAUNAY, professeur à l'Ecole supérieure des mines (6^{me} mille).
- L'Athéisme**, par Félix LE DANTEC, professeur à la Sorbonne (6^{me} mille).
- La Musique**, par Jules COMBARIEN, chargé du cours d'histoire de la musique au Collège de France (6^{me} mille).
- L'Hygiène moderne**, par le D^r I. HÉRICOURT (6^{me} mille).
- L'Electricité**, par Lucien POINCARÉ, inspecteur général de l'Instruction publique (6^{me} mille).
- L'Allemagne moderne, son évolution**, par H. LICHTENBERGER, maître de conférences à la Sorbonne (6^{me} mille).

VIENNENT DE PARAÎTRE :

- L'Evolution des forces**, par le D^r Gustave LE BON.
- La vie sociale, ses évolutions**, par Ernest VAN BRYSSLL, consul général de Belgique.

Comptes-rendus de la Société de Chimie

(Suite).

Suite de la SÉANCE DU 12 DÉCEMBRE 1906.

Ce liquide jaune séparé n'est pas miscible à l'éther, mais il se dissout dans l'eau aussi longtemps que celle-ci n'est pas saturée d'éther.

Avec acide phosphomolybdique pur et séché à l'étuve à 100° et dans l'exsiccateur, et éther anhydre distillé sur sodium, le mélange liquide se forme quand même dans l'éther. On obtient un mélange liquide analogue en prenant, à la place d'éther sulfurique, de l'éther acétique. Le chloroforme, le benzol par contre ne forment pas de mélange liquide avec l'acide phosphomolybdique.

SÉANCE DU 30 JANVIER 1907.

MM. **P. Dutoit** et **Ottiker** résument leurs recherches sur *la dissociation des électrolytes dans l'alcool propylique et la pyridine*. Cette étude est la plus complète qui ait été effectuée sur ces dissolvants. La dissociation suit en solution très diluée la loi d'Ostwald.

Les conductibilités moléculaires limites suivent celle de Kohlrausch. Une généralisation des observations faites au laboratoire de chimie physique de l'Université de Lausanne est présentée, elle sera développée dans un prochain mémoire.

M. **Bieler-Chatelan** présente une couleur vendue sous le nom de *minium* qui se compose en réalité principalement de terre de pipe (environ trois quarts) chargée par un mélange de litharge et de sulfate de plomb (environ un quart). Le tout est habilement teint par une couleur organique orangée soluble dans l'eau (1.5 %) qui imite parfaitement la nuance du vrai minium. Mais on est d'emblée averti de la fraude, d'abord par le poids spécifique, beaucoup plus faible que celui du minium (4,8 au lieu de 9), puis par la décoloration complète de ce produit lorsqu'on le soumet à une calcination modérée. La matière colorante étudiée par M. le professeur Pelet a été identifiée avec l'alizarine-sulfonate de sodium.

SÉANCE DU 18 AVRIL 1907.

MM. **H. Demierre** et **M. Duboux** ont étudié la vitesse de réaction du *Sulfocyanure de baryum* sur l'*acide bromacétique* en solution acétonique. Cette réaction est du second ordre et la vitesse peut en être représentée par l'équation différentielle

$$\frac{dx}{dt} = K(a-x)^2$$

caractéristique des réactions du 2^e ordre.

Le coefficient moyen de température est de 2.52. Les constantes de vitesse croissent lorsque la concentration initiale diminue, ce qui semble indiquer que la réaction est ionique.

M. L. Grand résume les différentes *théories de la teinture*. Il expose et discute les arguments avancés par les partisans des théories chimiques et physiques. En terminant l'auteur croit pouvoir avancer que la théorie physique de la teinture peut seule expliquer l'ensemble des faits connus. M. Grand appuie ces considérations de preuves extraites d'un travail en cours d'exécution et cite notamment le fait que les colorants basiques sont fixés par les substances minérales telles que la silice, l'alumine et leurs dérivés.

SÉANCE DU 16 MAI 1907.

M. A. Wild fait un exposé historique du développement et de l'état actuel de *l'industrie de la teinture et de l'impression* dans le canton de Glaris en particulier et de la Suisse en général. Cette étude est basée sur celle de M. Ad. Jenny-Trümpy, à Ennenda, dont les remarquables travaux historiques dans ce domaine ont été publiés par la Société d'histoire de Glaris. M. Wild accompagne son exposé de la présentation de magnifiques échantillons des procédés d'impression glaronnais pendant le XIX^e siècle.

M. B. Beccari fait une communication sur l'absorption du *bleu de méthylène* et du *ponceau cristallisé* par le *charbon animal*. Les diverses variétés du charbon animal absorbent et fixent le bleu de méthylène et le ponceau cristallisé en quantités égales pour chaque variété. L'ab-

sorption est la plus forte pour le charbon de sang. Cette fixation des matières colorantes par le charbon est un phénomène de même ordre que celui de la teinture des fibres animales et végétales.

SÉANCE DU 12 JUIN 1907.

MM. **Paul Dutoit** et **H. Rappeport** communiquent les résultats de leurs recherches sur les *conductibilités limites de quelques sels dans l'alcool éthylique*. Ces conductibilités limites prises dans l'alcool à 18° sont les suivantes :

	K	Na	Li	NH ₄	Ag
I.	39.2	39.1	31.8	35.6	—
Br.	39.6	—	36.3	36.4	—
CNS.	41.1	41.6	—	38.0	—
C ² H ³ O ² .	—	31.8	—	—	—
NO ⁴ .	—	—	—	—	35.0

Ces valeurs sont exprimées en unités Siemens, elles diffèrent dans beaucoup de cas des valeurs précédemment obtenues par Völlmer, Jones, etc. Comme on le voit, on peut donc affirmer que la loi de Kohlrausch s'applique aussi aux solutions alcooliques des électrolytes et que les écarts de cette loi, s'ils existent, sont inférieurs aux erreurs d'expérience.

Au point de vue du pouvoir dissociant, l'alcool est parmi tous les dissolvants organiques qui ont été étudiés d'une manière complète au laboratoire de chimie-physique, celui qui se rapproche le plus de l'eau.

MM. **L. Pelet** et **L. Grand** ont étudié la fixation des matières colorantes par diverses substances minérales. Il ressort de ces recherches que les matières colorantes basiques (bleu de méthylène et fuchsine) sont fixées par la silice hydratée ou calcinée, l'alumine, l'oxyde de chrome et l'oxyde de fer, ainsi que par leurs dérivés, de la même façon que par les fibres animales et végétales ou le charbon animal. La fixation des matières colorantes est un phénomène d'absorption et la teinture est une précipitation de colloïdes sur les fibres ou les substances minérales. Dans le phénomène de teinture, la précipitation des matières colorantes est influencée par les ions positifs ou négatifs de la même façon que les colloïdes.

M. **Th. Bieler-Chatelan** fait une communication sur le *dosage rapide de la chaux totale dans les chaux du commerce*.

Le procédé habituel de dosage en solution chlorhydrique est assez long, puisqu'il nécessite une évaporation à sec de la solution pour éliminer la silice, puis une séparation préalable des sesquioxides. D'autre part l'acide chlorhydrique dissout partiellement la partie *non calcaire* de ces produits, ce qui ne permet pas de l'évaluer exactement, à moins de faire une analyse complète.

On peut simplifier beaucoup l'analyse en dissolvant la chaux dans une solution à 10 % de chlorure d'ammonium, laquelle n'attaque pas la partie non calcaire. Ce procédé, dû à M. Diedrich Meyer, a été appliqué par lui à l'extraction de la chaux des terres arables, mais il convient aussi, moyennant quelques modifications, aux analyses industrielles. L'extraction se fait à chaud, dans un matras jaugé, sur le bain-marie ou bien en faisant bouillir la solution, procédé plus expéditif. Pour que l'extraction soit complète, il est prudent de la répéter encore une ou deux fois, en décantant la solution calcique obtenue et en la remplaçant par une nouvelle quantité de solution ammoniacale à 10 %. Finalement on réunit toutes les liqueurs dans le matras, on complète au trait de jauge, on filtre et l'on prélève du filtrat une partie aliquote d'où la chaux peut être précipitée *immédiatement* par l'oxalate d'ammonium après addition de quelques gouttes d'acide acétique. Les dosages de chaux ainsi obtenus concordent à 0.1 % près avec ceux fournis par la méthode habituelle (dissolution dans l'acide chlorhydrique). D'autre part, le résidu insoluble dans la solution ammoniacale à 10 %, séparé par filtration, puis lavé, séché et pesé, donne une évaluation à la fois simple, exacte et complète de la partie non calcaire des chaux du commerce (grasses, maigres et hydrauliques).

Par l'emploi du procédé Diedrich Meyer on peut donc séparer facilement et assez vite la partie calcaire de la partie non calcaire, avec une exactitude suffisante pour la pratique courante.

COMPTES-RENDUS

DES

Séances de la Société de Chimie



SÉANCE DU 30 OCTOBRE 1907.

M. J. Larguier des Bancelis expose le résultat de ses recherches sur les conditions de *solubilité de la gélatine*.

1^o En présence de divers sels neutres, la gélatine se dissout dans l'eau, à la température ordinaire (16°).

2^o Les divers sels neutres manifestent à l'égard de cette substance une puissance de dissolution très différente. A concentrations égales, les sels des métaux bivalents exercent une action plus énergique que les sels des métaux monovalents ; d'autre part, et pour un même métal, les azotates exercent, en général, une action plus énergique que les chlorures. — Il faut ajouter que les sels de calcium exercent une action plus énergique que les sels correspondants des autres métaux bivalents.

3^o En présence de divers électrolytes, et, notamment, de ceux que l'on vient d'indiquer, la gélatine se dissout dans les mélanges de certains non-électrolytes et d'eau, par exemple, dans un mélange d'alcool et d'eau ou d'acétone et d'eau. Toutes choses égales d'ailleurs, ces mélanges sont plus favorables à la dissolution de la gélatine que l'eau pure.

4^o La gélatine dissoute dans l'eau ou dans des mélanges de non-électrolytes et d'eau peut être aisément récupérée. Il suffit, à cet effet, d'éliminer les sels introduits dans les liqueurs, soit par dialyse, soit par une série de précipitations, à l'aide d'un excès d'alcool ou d'acétone, et de redissolution dans l'eau. La gélatine obtenue dans ces conditions offre le caractère typique de ce corps : elle se présente sous forme de gel à la température ordinaire.

M. L. Pelet communique ses recherches sur la *dissociation des combinaisons de colorants basiques et acides*.

En précipitant un colorant basique par divers colorants acides, on obtient, dans des conditions convenablement choisies, des produits définis que l'on peut considérer comme les combinaisons de la base colorante avec le résidu organique du colorant acide.

Une molécule de jaune naphтол ou de ponceau cristallisé se combine à deux molécules de fuchsine, bleu de méthylène ou safranine. Ces produits sont très peu solubles dans l'eau.

Si l'on ajoute à la solution aqueuse de ces produits, des substances adsorbantes telles que : la laine, le charbon animal, etc., on observe les phénomènes suivants :

En solution neutre, l'adsorbant dissocie la combinaison de colorants et fixe exclusivement l'élément basique, tandis que le résidu acide reste en solution.

En solution alcaline, on observe les mêmes phénomènes, avec cette différence toutefois que si la concentration de NaOH dépasse certaines limites, le colorant basique subit facilement des phénomènes de réduction.

En solution acide, il y a également dissociation des combinaisons de colorants, mais l'adsorbant fixe l'élément acide, tandis que la solution reste colorée de la nuance du colorant basique.

Ces faits s'interprètent de la manière suivante : en solution neutre, l'adsorbant se charge négativement et par conséquent fixera le colorant positif. En bain alcalin, les ions OH négatifs augmentent la charge de l'adsorbant, il y a toujours fixation du colorant basique. En solution acide, les ions H positifs chargent la laine, le charbon animal, etc. positivement et dans ce cas le colorant négatif est adsorbé.

Cette hypothèse permet non seulement de comprendre les phénomènes de la teinture, mais explique le rôle et l'emploi du double colorant de Romanowsky ou de Giemsa employé par les micrographes et formé d'une combinaison de bleu de méthylène et d'éosine.

Il en est de même pour les réactions cellulaires, éosinophiles, neutrophiles, amphophiles et basophiles décrites par Ehrlich. La neutrophilie et l'amphophilie ne seraient qu'un cas particulier de l'éosinophilie et la théorie exposée ci-dessus permet de comprendre qu'il n'y a pas nécessairement une différence de constitution entre ces substances cellulaires, noyaux et masse protoplasmique, mais que ces diverses colorations sont dues bien plus à un revêtement de ions H ou OH qui donne aux substances protéiques leur caractère positif ou négatif.

MM. Paul Dutoit et Marcel Duboux exposent un *nouveau procédé pour déterminer l'alcool dans les vins*.

La détermination des températures critiques de dissolution (TCD), qui peut être effectuée rapidement, quoique avec une grande précision, a été appliquée récemment par Crismer pour doser des traces d'eau dans les alcools. Nous avons essayé de l'appliquer au dosage de l'alcool dans le distillat du vin, en utilisant les mélanges suivants : aniline-eau-alcool, nitrobenzène-eau-alcool.

La méthode s'est montrée plus sensible que la méthode des densités, en même temps que plus rapide ; elle peut donc remplacer celle-ci avec avantage. On arrive à doser l'alcool dans les vins à 0,05 % près (par comparaison avec les résultats obtenus par la méthode des densités).

A titre d'exemple, nous donnons quelques résultats d'analyse.

Vins	Résultats donnés p. le pycnomètre	par les TCD.
Lavaux 1884	9.92 %	9.92 %
» 1898	10.24	10.30
» 1895	11.09	11.10
Vin genevois 1904	9.30	9.38

SÉANCE DU 28 NOVEMBRE 1907.

M. Bieler-Chatelan. — *Dosage du soufre dans les Polysulfures alcalins (foies de soufre)*. — Ce dosage est compliqué par le fait que ces produits n'ont pas une composition définie et qu'ils renferment, à côté des sulfures, des hyposulfites et sulfates alcalins.

La titration iodométrique pure et simple du soufre ne saurait donc donner des résultats précis et ne permet pas de calculer l'analyse. Quant à la détermination gravimétrique du soufre précipité par l'iode, après extraction par le sulfure de carbone (procédé de Mortreux), elle donne des résultats meilleurs, mais trop faibles.

S'il s'agit de doser seulement le soufre des sulfures, le dosage gravimétrique comme BaSO_4 , après oxydation en acide sulfurique au moyen du brome, n'est exact qu'à la condition d'éliminer préalablement les hyposulfites et sulfates alcalins. A cet effet il faut dissoudre le polysulfure à essayer, non pas dans l'eau qui dissout ces sels, mais dans l'alcool (exempt d'acidité!) qui les laisse intacts. L'alcool à 85° est préférable

à l'alcool absolu, dont le pouvoir dissolvant pour les polysulfures est trop faible. Il convient d'opérer rapidement cette dissolution, pour éviter que la solution alcoolique ne se trouble par un précipité cristallin jaunâtre.

Ces manipulations étant longues et délicates, M. Bieler a imaginé un procédé tout aussi exact mais plus rapide qui ne nécessite pas l'élimination des hyposulfites et sulfates et permet par conséquent d'opérer en solution aqueuse. Ce procédé consiste en principe à doser le soufre en le précipitant comme sulfure de cuivre, CuS , au sein d'une solution titrée de sulfate de cuivre rendue ammoniacale.

On peut procéder par voie *purement volumétrique*, en mesurant le volume V de solution de polysulfure nécessaire pour précipiter *tout le cuivre* dans un volume donné W de solution cupro-ammoniacale. On s'assure de la précipitation complète du cuivre par des essais à la touche, avec le ferrocyanure de potassium comme indicateur. Le calcul de l'analyse est des plus simple, étant donné que 1 atome de cuivre correspond à 1 atome de soufre. Ce procédé volumétrique est assez exact, mais il exige une certaine habitude et n'est pas d'une précision rigoureuse.

On obtient des résultats plus sûrs en procédant comme suit : dans un volume W de la solution cupro-ammoniacale (dont on connaît la teneur totale en cuivre), on verse un volume v de la solution de polysulfure tel qu'il ne précipite *qu'une partie* du cuivre. Il ne reste plus qu'à doser gravimétriquement, par électrolyse, la quantité de cuivre non précipitée pour obtenir, *par différence*, le poids du cuivre précipité comme sulfure. Autrement dit, si T représente la quantité totale de cuivre employée et R la fraction non précipitée, la différence $T-R$ fera connaître le poids du cuivre précipité, comme sulfure, et permettra, par suite, de calculer le poids correspondant du soufre employé pour précipiter le cuivre.

MM. **L. Pelet** et **C. Jess** ont cherché les relations entre l'*ascension capillaire* et l'*adsorption*. En plongeant des bandes de papier à filtrer dans des solutions de matières colorantes de même teneur pendant 3 heures, on constate que les colorants acides qui sont les moins adsorbés, s'élèvent beaucoup plus que les colorants basiques et ces derniers davantage que les colorants directs. Dans des solutions de même colorants à des concentrations différentes, l'ascension est d'autant plus grande que la concentration est plus forte. Dans les solutions de colorants additionnés de sels, les résultats sont moins nets. La méthode de

l'ascension capillaire ne donne pas de résultats très précis, ce phénomène est cependant en relations étroite avec l'adsorption.

MM. **P.-B. Mojoiu** et **L. Pelet** ont étudié l'adsorption de la *Safranine*, du *jaune naphтол S* et de l'*acide picrique* par différentes substances. Les résultats obtenus concordent avec les valeurs précédemment trouvées pour d'autres colorants par Freundlich et Losev et Pelet et Grand et satisfont à l'équation $x = \beta c^e$. En solution aqueuse à 17°, ils ont trouvé pour e et β les valeurs suivantes :

		e	β
Acide picrique .	— Charbon de sang . . .	0,25	138,0
»	— Laine.	0,25	41,8
Jaune naphтол S	— Charbon de sang . . .	0,15	260,0
Safranine	— Charbon de sang . . .	0,15	273,4
»	— Laine	0,15	24,
»	— Silice précipitée calcinée .	0,15	22,3
»	— Terre d'infusoires . . .	0,11	9,5

Les valeurs de e pour l'acide picrique sont également les mêmes que celles trouvées par Walker et Appleyard et Freundlich.

M. **Pelet** expose la *théorie colloïdale de la teinture*. Les fibres adsorbent les colorants suivant les lois de l'adsorption et d'une façon analogue aux substances amorphes à grande surface telles que le charbon animal, la silice, l'alumine, les gels colloïdaux, etc.

Cette adsorption suit les règles de la précipitation mutuelle des colloïdes de signes opposés. Les ions des électrolytes de signe contraire activent la précipitation des colorants, les ions de même signe la retardent, et cela d'autant plus que la valence est plus élevée. Les ions H et OH ont une action prépondérante. Les fibres adsorbent d'autant plus de colorant basique qu'elles sont plus chargées négativement et inversement.

MM. **P. Dutoit** et **H. Duperthuis** font une communication sur les *conductibilités électriques correspondantes des métaux*. — La notion des températures correspondantes dans les solides cristallisés a conduit Kourbatoff à comparer les conductibilités (électriques et thermiques) des métaux à des mêmes fractions de la température de fusion.

Les conductibilités correspondantes sont sensiblement égales pour tous les métaux sans point de transformation.

MM. Dutoit et Duperthuis montrent que l'expression

$$\log. C - \log. C_F = \frac{(T_F - T)^{0,5}}{T}$$

C conductibilité à la température absolue T

C_F » » » de fusion T_F

représente le phénomène.

En remplaçant la constante unique 0,4 par une valeur spécifique pour chaque métal, qui est comprise entre 0,3 et 0,5 on obtient une formule remarquablement exacte permettant de faire des interpolations de 4 à 500 degrés, ce qui n'est pas possible avec les formules empiriques actuellement en usage.

SÉANCE DU 12 DÉCEMBRE 1907.

M. J. **Larguier des Bancels** étudie les réactions du mordantage qui interviennent dans les opérations de la teinture. Il montre que la chimie des colloïdes fournit une interprétation générale des réactions et qu'elle donne ainsi le moyen de les classer rationnellement.

M. **Amann** fait une communication sur un nouveau mode d'exploration de la perméabilité rénale au moyen de la *fluorescéine*. L'emploi du colorant usité depuis nombre d'années déjà pour les recherches hydrologiques, présente, sur celui du bleu de méthylène employé jusqu'ici, des avantages assez sérieux.

D'une part, il paraît diffuser au travers des tissus de l'organisme avec plus de facilité et de rapidité que le bleu de méthylène; d'autre part, grâce à sa fluorescence, il peut être décelé à des dilutions beaucoup plus considérables que ce dernier, ce qui permet de l'employer à des doses beaucoup plus faibles. La fluorescéine ne présente pas l'inconvénient d'être réduite dans l'organisme comme le bleu de méthylène qui est facilement transformé en un leucodérivé incolore, que l'on doit soumettre à une oxydation, afin de pouvoir le déceler dans l'urine.

La fluorescéine s'emploie, prise à l'intérieur, à la dose de 2 à 5 milligrammes (en poudre ou en solution alcoolique). Elle apparaît normalement dans l'urine déjà après demi à une heure environ. Son élimination totale exige environ 12 à 16 heures.

Il résulte des expériences préliminaires faites par M. Amann, que l'élimination de la fluorescéine par le rein présente les mêmes phénomènes que celle du bleu de méthylène. Suivant l'état de perméabilité ou d'imperméabilité relatives du rein, cette élimination se fait suivant des modes caractéristiques. Les courbes d'élimination de la fluorescéine sont semblables à celles obtenues par différents expérimentateurs avec le bleu. L'évaluation des quantités de fluorescéine éliminées se fait assez facilement au moyen d'un *fluoromètre* dont M. Amann présente le modèle.

MM. **Pelet** et **Andersen** présentent une étude sur l'*action des acides et des bases sur la teinture*. — Les acides accélèrent la teinture des colorants acides et retardent celle des colorants basiques. Les bases agissent d'une façon inverse.

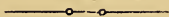


TABLE DES COMMUNICATIONS

inscrites aux procès-verbaux

16 octobre 1907.

Congrès d'hygiène de Berlin. B. Galli-Valerio, I. — Variations d'*As-trantia major*. D^r Perriraz, I. — Fossiles erratiques, La Côte. G. Rössinger, II. — Crâne de *gazel*. S. Bieler, III. — Raisin *Gamay de juillet*, mûri au Lieu. S. Bieler, III.

6 novembre 1907.

Théorie des isogones magnétiques. L. de la Rive, IV. — Constante cotylédonaire. J. Perriraz, IV. — Méthodes de jauge de l'activité fonctionnelle du rein. J. Amann, IV. — Glandes salivaires des Hémiptères. E. Bugnion, VI.

9 novembre 1907.

Séance du Centenaire Agassiz. Voir aux *Mémoires* et VIII.

20 novembre 1907

Détermination du % d'alcool dans les liquides alcooliques. P. Dutoit et Duboux, X. — Absorption et adsorption. L. Pelet, X. — Fécondation des *Bignonia* et *Cobea*. D^r Perriraz, XII. — Biologie florale des *Incarvillea*. A. Maillefer, XII.

4 décembre 1907.

Phénomènes de volcanismes, recherches. A. Brun, XIV. — Valeur chimique de la cryoscopie. C. Strzyzowski, XIV. — Rouge des sapins. Moreillon, XV.

SOUS PRESSE :

FLORE DE LA SUISSE

Traduction française de l'ouvrage de MM. H. SCHINZ et R. KELLER.
Flora der Schweiz, zum Gebrauche auf Excursionen, in Schulen und beim Selbstunterricht. Traduction revue, corrigée et augmentée par MM. les professeurs-docteurs WILZEK, professeur à l'Université de Lausanne, H. SCHINZ, professeur à l'Université de Zurich.

Catalogue de la Flore vaudoise, par PITTIER et DURAND. 3 vol.
in-8° 7.50

Etudes d'histoire naturelle. Les plantes alpines. — La flore suisse et ses origines. — La question du fœhn. — Le voyage du glacier, par Eug^e RAMBERT. 3.50

Etudes géologiques sur l'extrémité méridionale de la première chaîne du Jura-Reculet-Vuache. In-8°, avec carte géologique, 3 planches de profils et un tableau statigraphique, par H. SCHARDT.
2.50

Du même auteur : Les résultats scientifiques du percement du tunnel du Simplon. Géologie. — Hydrologie. — Thermique. In-8° illustré 2.50

La Flore de la Suisse et ses origines, par H. CHRIST. Edition française par E. TIÈCHE. Ouvrage accompagné de 5 cartes en couleurs et de 4 illustrations hors texte. Nouvelle édition, augmentée d'un aperçu sur les récents travaux géobotaniques. Grand in-8° relié,
16.—

Das Pflanzenleben der Alpen. Eine Schilderung der Hochgebirgsflora von D^r C. SCHRÖTER, professor am Polytechnicum. Mit 274 Abbildungen, 5^e Tafeln und 4 Tabellen. In-8° geb. 25.—

Flora der Schweiz, von prof. D^r P. SCHINZ und D^r R. KELLER. *Zweiter Theil. Kritische Flora.* Zweite, vollständig umgearbeitete und stark vermehrte Auflage 6.20

La Vallée de Conches en Valais. La vie dans une haute vallée fermée des Alpes suisses, sous l'influence de l'altitude, du climat et du relief, par le D^r Ch. BIERMANN. In-8° avec nombreuses cartes et illustrations 6 fr.

La Photographie judiciaire. Ouvrage destiné aux juges d'instruction, aux directeurs de police, aux experts, etc., par le D^r REISS, professeur. In-8° illustré 16. —

Centenaire de Louis Agassiz. Discours prononcés à la séance solennelle du 9 novembre 1907. In-8° avec portrait et 5 planches. 1.50

Nous les Jeunes. Le problème qui se pose avant le mariage au jeune homme cultivé, par H. WEGENER 3.50





SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES



3 9088 01307 4315